



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Impacto ambiental al recurso hídrico de la cuenca media del río Rímac a consecuencia de la minería, en el distrito Ricardo Palma, Chosica 2017.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA

TAPIA CCALLOHUANCA JESSICA MARGOT

ASESOR

Dr. Ing. JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CALIDAD Y GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

LIMA – PERU

2017 - II

PÁGINA DEL JURADO

MIEMBROS DEL JURADO



.....
Dr. BENITES ALFARO, ELMER
Presidente

.....
Dr. JAVE NAKAYO, JORGE
Vocal

.....
Ing. TELLO MENDIVIL, VERONICA
Secretario

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar al término de mis estudios.

A mi madre por su apoyo incondicional y la confianza depositada, a mi padre por su comprensión y paciencia que me impulso a continuar con mis estudios y verme realizado profesionalmente.

La Autora

AGRADECIMIENTO

La autora expresa su profundo agradecimiento a las personas que contribuyeron con sus valiosas sugerencias, críticas constructivas, apoyo para cristalizar la presente tesis.

A mi asesor de tesis, Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo por su experiencia científica su apoyo y confianza en mi trabajo por sus valiosos aportes académicos que han permitido el desarrollo de la presente tesis.

A la Ing. Elmer Benites Alfaro por su generosidad científica y valiosas críticas en la corrección de la matriz de consistencia.

La Autora


DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Jessica Margot Tapia Ccallohuanca con DNI N° 41853001, a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima 01 de Diciembre del 2017



JESSICA MARGOT, TAPIA CCALLOHUANCA

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada: "IMPACTO AMBIENTAL AL RECURSO HÍDRICO DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO RÍMAC, A CONSECUENCIA DE LA MÍNERIA, EN EL DISTRITO RICARDO PALMA, CHOSICA 2017" la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.



JESSICA MARGOT, TAPIA CCALLOHUANCA

RESUMEN

El objetivo de estudio fue determinar el Impacto Ambiental al recurso hídrico de la Cuenca Media del Rio Rímac Distrito Ricardo Palma, Chosica, 2017. Se ubicó en una investigación básica aplicada porque se utilizaron conocimientos los cuales se aplican a la práctica de estudio. El estudio se orientó a determinar la aplicabilidad de las aguas de esta cuenca en actividades de riego y bebida de animales.

Para ello fue necesario evaluar las propiedades físicas y químicas del agua luego estas fueron comparadas con las normas nacionales e internacionales tales como los Estándares de la Organización Mundial de la Salud y la ley general de las aguas ambientales y los Estándares Nacionales de Calidad del Agua (ECAS) para la Categoría III subcategoría D1 y D2, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM.

Como resultados se demostró el grado de contaminación en las aguas del rio Rímac en la zona de Chosica. Se empleó la teoría científica de indicadores de calidad Ambiental ICAS, como referencia de calidad de agua en dicho lugar, llegándose a encontrar el valor de 53.6 esto nos indica que las aguas de la cuenca media del rio Rímac se encuentran poco contaminadas.

Se identificaron los impactos físicos e impactos químicos a consecuencia de la minería concluyéndose que la concentración de los contaminantes evaluados no superan los estándares de calidad ambiental para agua para la Categoría III, subcategoría D1 y D2, D.S. 004 – 2017 MINAM; por lo tanto las aguas si pueden ser utilizados en actividades de riego de vegetales.

Palabras Clave: Impacto Ambiental, Minería, calidad del Agua.

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the Environmental Impact of the water resource of the Rímac River District Ricardo Palma, Chosica, 2017. It was placed in a basic applied research because knowledge was used which is applied to the study practice. The study was oriented to determine the applicability of the waters of this watershed in activities of irrigation and animal drink.

For this, it was necessary to evaluate the physical and chemical properties of the water, which were then compared with national and international standards such as the World Health Organization Standards and the general law of environmental waters and the National Water Quality Standards (ECAS) for Category III subcategory D1 and D2, approved by Supreme Decree No. 004-2017-MINAM.

As a result, the degree of contamination in the waters of the Rímac River in the Chosica area was demonstrated. The scientific theory of environmental quality indicators ICAS was used as a reference for water quality in that place, reaching the value of 53.6, which indicates that the waters of the middle watershed of the Rímac river are not very polluted.

The physical impacts and chemical impacts as a consequence of mining were identified, concluding that the concentration of the pollutants evaluated does not exceed the environmental quality standards for water for Category III, subcategory D1 and D2, D.S. 004 - 2017 MINAM; therefore the waters if they can be used in activities of irrigation of vegetables.

Keywords: Environmental Impact, Mining, Water quality.

ÍNDICE

Página de jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. Introducción	1
1.1. Realidad Problemática	2
1.2. Trabajos Previos	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	8
1.3.1 Calidad de agua	9
1.3.2 Importancia de la calidad de agua	9
1.3.3 Contaminación del agua	9
1.3.4 Propiedades físicas y químicas	10
1.3.5 Determinación del cianuro en el agua.....	11
1.3.6 Actividad minera	12
1.3.7 Medio ambiente	13
1.3.8 Cuenca	13
1.3.9 Impacto ambiental	14
1.3.10 Recurso Hídrico	14
1.3.11 ICA	15
1.3.12 Criterios de calidad para el agua	18
1.4. Formulación del problema.....	19
1.4.1 Problema general	19
1.4.2 Problemas específicos	19
1.5. Justificación del estudio	19
1.6. Hipótesis	20
1.6.1 Hipótesis general	20
1.6.2 Hipótesis específicos	20
1.7. Objetivos	20

1.7.1 Objetivo general	20
1.7.2 Objetivos específicos	20
1.8. Base legal	21
1.8.1 Estándares de calidad ambiental	21
1.8.2 Decreto supremo N° 004-2017-MINAM	22
1.8.3 Ley N° 29338 Ley de recursos Hídricos	23
1.8.4 Decreto Legislativo N° 1081	23
1.8.5 Reglamento de la ley de recursos hídricos	23
1.8.6 Norma internacional.....	23
1.8.7 Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA	24
II Metodología	25
2.1. Tipo de estudio	26
2.2. Diseño de investigación.....	26
2.3. Identificación de la variable	26
2.4. Operacionalización de la variable	26
2.5. Población, Muestra y Muestreo	28
2.5.1 Población.....	28
2.5.2 Muestra	28
2.5.3 Muestreo	29
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
2.7. Validez y confiabilidad del instrumento	31
2.7.1 Validez.....	31
2.7.2 Confiabilidad	32
2.8. Metodos de analisis de datos	32
2.8.1 Prueba de Normalidad o test de normalidad.....	32
2.8.2 Prueba de Hipotesis	46
III Resultados	65
IV Discusión	88
V Conclusión	91
VI Recomendación	95
VII Referencias Bibliográficas	97
VIII Anexos	101
Anexo N°01: Puntos de muestreo	102

Anexo N°02: Concentración de los contaminantes DBO ₅ , STS, CE de los códigos AS-01 y AS-02	103
Anexo N°03: Concentración de los contaminantes Al, As, Cd, Cu, Cr, Fe de los códigos AS-01 y AS-02	104
Anexo N°04: Concentración de los contaminantes Li, Mn, Hg, Ni, Pb de los códigos AS-01 y AS-02	105
Anexo N°05: Concentración de los contaminantes Se, Zn de los códigos AS-01 y AS-02.....	106
Anexo N°06: Concentración de los contaminantes DBO, STS, CE de los códigos AS-03 y AS-04	107
Anexo N°07: Concentración de los contaminantes Al, As, Cd, Cu, Cr, Fe de los códigos AS-03 y AS-04	108
Anexo N°08: Concentración de los contaminantes Li, Mn, Hg, Ni, Pb de los códigos AS-03 y AS-04	109
Anexo N°09: Concentración de los contaminantes Se, Zn de los códigos AS - 03 y AS-04	110
Anexo N°10: Concentración de los contaminantes Mg de los códigos AS - 01 y AS-02	111
Anexo N°11: Concentración de los contaminantes Mg de los códigos AS - 03 y AS-04	112
Anexo N°12: Resultados de las Mediciones de Campo.....	113
Anexo N°13: Ficha de Registro N° 01 Datos de la Cuenca Media del Río Rímac	114
Anexo N°14: Ficha de Registro N° 02 Componentes Físicos	115
Anexo N°15: Ficha de Registro N° 03 Componentes Químicos	116
Anexo N°16: Ficha de Registro N° 04 Concentración de Metales totales	117
Anexo N°17: Matriz de consistencia	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Río Rímac	69
Figura N°02: Determinación de la velocidad en las aguas del río Rímac (uso del correctómetro).....	69
Figura N°03 Determinación del pH in situ en las aguas del río Rímac (uso del potenciómetro):	70
Figura N°04: Confluencia entre el rio Mayo y el rio Rímac.....	70
Figura N°05:Recolección de muestra de agua N°01	74
Figura N°06: Recolección de muestra de agua N°02.....	74
Figura N°07: Recolección de muestra de agua N°03.....	75
Figura N°08: Recolección de muestra de agua N°04	75
Figura N°09:Muestras recolectadas.....	76
Figura N°10: Control de calidad de las muestras al ingreso al laboratorio	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Rango de Clasificación del ICA de acuerdo al criterio general.....	16
Tabla N°02: Propuesta de índices de Calidad ambiental para agua (ICA) por DGCRH – ANA	17
Tabla N°03: Criterios para la calidad del agua Categoría 1 y Categoría 2	18
Tabla N°04: Criterios para la calidad del agua Categoría 3 y Categoría 4	18
Tabla N°05: Parámetros Físicos y químicos de acuerdo a los Estándares para la Calidad Ambiental (ECAS Agua)	21
Tabla N°06: Parámetros inorgánicos de acuerdo a los Estándares para la Calidad Ambiental (ECAS Agua)	22
Tabla N°07: Operacionalización de la Variable	27
Tabla N°08: Codificación y Cantidad de la Muestra Requerida	28
Tabla N°09: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
Tabla N°10: Resumen de la Prueba de Normalidad	44
Tabla N°11: Prueba (T de una Muestra) para pH	47
Tabla N°12: Prueba (T de una Muestra) para STS	48
Tabla N°13: Prueba (T de una Muestra) para DBO	49
Tabla N°14: Prueba (T de una Muestra) para CE	50
Tabla N°15: Prueba (T de una Muestra) para T	51
Tabla N°16: Prueba (T de una Muestra) para Al	52
Tabla N°17: Prueba (T de una Muestra) para As	53
Tabla N°18: Prueba (T de una Muestra) para Cd	54
Tabla N°19: Prueba (T de una Muestra) para Cu	55
Tabla N°20: Prueba (T de una Muestra) para Fe	56
Tabla N°21: Prueba (T de una Muestra) para Li	57
Tabla N°22: Prueba (T de una Muestra) para Mg	58
Tabla N°23: Prueba (T de una Muestra) para Mn	59
Tabla N°24: Prueba (T de una Muestra) para Pb	60
Tabla N°25: Prueba (T de una Muestra) para Zn	61
Tabla N°26: Resumen de la prueba de Hipótesis (Aspectos Físicos)	62
Tabla N°27: Resumen de la prueba de Hipótesis (Aspectos Químicos)	63
Tabla N°28: Medición de la Velocidad (correntómetro)	66

Tabla N°29: Promedio de las velocidades por cada punto de monitoreo (correntómetro)	67
Tabla N°30: Medición de la sección del Río Rímac	67
Tabla N°31: Ficha de registro datos dela cuenca media del Río Rímac	71
Tabla N°32: Descripción de los puntos de monitoreo	73
Tabla N°33: Ficha de registro componentes físicos	78
Tabla N°34: Ficha de registro componentes químicos	79
Tabla N°35: Ficha de registro concentración de metales	80
Tabla N°36: Resultados de laboratorio	85
Tabla N°37: Resultados aplicables al pH.....	85
Tabla N°38: Resultados aplicables a solidos suspendidos.....	86
Tabla N°39: Resultados aplicables DBO.....	86
Tabla N°40: Valores de Índice	86

I. INTRODUCCIÓN

“La minería es una acción importante y beneficiosa para la economía de varios países; pero el impacto negativo es perjudicial y a la vez deja un mal manejo de residuos, esto conlleva a un grave problema no solo para la salud sino también para el medio ambiente.

De los problemas que se asocian al impacto por minería ilegal se encuentra la contaminación de agua superficiales especialmente por la inadecuada disposición de los efluentes, aguas residuales, aguas acidas que van directo a los alcantarillados y los desmonte.

Estas actividades que son ilegales se concentran básicamente en la cuencas altas de los ríos, y en la mayoría de estas con un manejo inadecuado de ellos, a lo que contribuye desencadenar diversos impactos que traen consigo el deterioro en toda la cuenca y a la vez el desarrollo de otras actividades que las comunidades ejercen a los alrededores.

A pesar de ello es la preocupación por la preservación del medio y de las comunidades que se encuentran sin protección ya que están expuestos a grandes concentraciones de contaminación por estas mineras ilegales, es por ello la importancia de brindar la información necesaria a los pobladores de la zona y sobre todo a la entidad correspondiente para realizar una fiscalización y por consiguiente un responsable del impacto que se genere.

Creemos así que todos deben estar informados de la situación actual del problema y exigir que se adopte un sistema adecuado de fiscalización, así también las autoridades poner mayor atención a lo que ocurre, haciendo cumplir y respetar las normas establecidas”.

1.1 Realidad Problemática

“Según Calla Helen (2010). La minería, produce alteraciones en el medio ambiente a la vez socio económico. Las causas producidas por el mal manejo de la minería podría generar un Impacto en el ambiente físico como la contaminación de las aguas, perdida de habitas o también a las comunidades locales a través de las modificaciones culturales por la presencia de trabajadores mineros”.

En el distrito de Ricardo Palma, en el asentamiento humano “9 de octubre” se ha encontrado una situación que preocupa a los pobladores y en donde debería intervenir las autoridades competentes a raíz que se ha evidenciado la extracción de oro sin control, los pobladores lo extraen utilizando mercurio para retener el oro, generando así daños irreparables por los efluentes y residuos de dicha actividad.

Unos metros más altos del asentamiento humano se halla un campamento clandestino y artesanal de pobladores que utilizan el mineral un molino y a vez para combinar el mercurio con el oro una pila de cianuración, estos pobladores están a la espera que un huayco pase y traslade todo el material hacia las riberas del Rio Rímac.

Esta actividades la ejercen un grupo de mineros ilegales que hace años encontraron oro en la montaña, estas rocas son trasladados hacia el campamento que se encuentra situado en la misma y sin medida alguna procesan el oro y descargan efluentes que genera este campamento al rio Rímac contaminándolo.

El tema de investigación trata de evidenciar mediante los resultados de análisis de las muestras colectadas, lo que podría generar la influencia de estos contaminantes ya que es una amenaza y podría generar graves peligros de los desechos químicos físicos y para que en un futuro permita el desarrollo de actividades de prevención, manejo y recuperación tanto en el espacio como en los actores que intervienen en la cuenca.

La consecuencia del mal tratamiento de estos contaminantes (Cianuro y Mercurio) sería que muchos pobladores están expuestos a contraer

enfermedades infecciosas, incluso la planta de tratamiento de agua potable (La atarjea) podría verse afectada con la cantidad de contaminación.

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Nacionales

Calla H. (2010) en su tesis “Calidad del Agua en la Cuenca del Río Rímac sector San Mateo, afectado por actividades Mineras”. Su objetivo básicamente trata sobre las consecuencias que muestra la calidad de agua del Río Rímac frente al progreso de las actividades mineras en el distrito de San Mateo de Huanchor ubicado en la provincia de Huarochirí del departamento de Lima.

La zona donde se realiza el estudio según la tesis es un lugar de numerosa actividad minera la cual ha avanzado durante muchos años atrás, un aproximado de 30 años.

En aquellos tiempos no se contaba con estándares de calidad ambiental legal vigente es por ello que tenemos (21) pasivos ambientales en dicho lugar entre bocaminas, relávelas y aquellas que se encuentran ubicadas a riberas del Río Rímac.

Estos en la actualidad presentan elevados aportes de contaminantes mediante sus relaves que desembocan al río Rímac, ya que no son controlados ni fiscalizados por el estado.

La metodología consistió en el análisis e interpretación de los datos, información que se obtuvo en las etapas preliminares siendo estas cualitativas y cuantitativas para luego realizar la interpretación y comparación con la normativa ambiental.

Después de adquirir los resultados se determinó cual fue la fuente aportante y se optó que se estudiaría a las aguas residuales de la Compañía minera San Juan, ya que esta empresa tiene mayor capacidad de producción en

dicho distrito, a la vez porque se evidencia la cantidad de metales iónicos en las aguas del Río Rímac.

Después de obtener el resultado de los efluentes de la empresa en mención estos se compararon con otros puntos de monitoreo, dichos puntos presentaban concentraciones muchos menores; luego de obtener dichos resultados se optó por presentar una propuesta técnica económica la cual se basa en la aplicación de la tecnología “Lodos de alta densidad”, esta sería el mejor método usado para el tratamiento del efluente final de la compañía minera usada por el mundo para diferentes tratamientos de efluentes mineros.

Este tratamiento muestra un nivel de eficiencia la cual nos permite conseguir unas concentraciones mínimas de metales, con esto se opta por la descarga a las aguas y que no ocasione ningún efecto al ecosistema y a la vez cumpliendo así con los estándares de calidad exigidos por la normativa.

Mediante este trabajo se tuvo como finalidad minimizar los contaminantes de metales en la cuenca del río Rímac y así también mejorar el método de tratamiento de efluentes de la compañía minera.

Corso A. (2015) en su tesis “Impacto de los Pasivos ambientales Mineros en el Recurso Hídrico de la micro cuenca Quebrada Parac, Distrito de San Mateo de Huanchor, Lima”.

Su objetivo fundamental es identificar el impacto que genera la contaminación que genera la minería en la Quebrada Parac, estos pasivos mineros conforman una fuente de contaminación al recurso hídrico las cuales son expuestas al medio ambiente los sulfuros y por ello resulta el drenaje ácido.

Estas aguas liberan los metales para luego ser transportados por los canales de agua. En este lugar los pobladores de Parac utilizan el recurso hídrico agua para sus cultivos de papas, alfalfa en épocas de estiaje.

Es por ello que se utilizó métodos químicos y físicos, para la identificación de sulfuros y así determinar la calidad del agua por el método microscópico y espectrofotómetro en los ríos Aruri y Rímac.

Posteriormente, se ha determinado a los diferentes autores que la evaluación social y sus diferentes modos de hacerle frente a los diferentes problemas que deja los pasivos de la micro cuenca quebrada Párac.

La conclusión final es que se encontró que los efluentes mineros contienen elevadas concentraciones de sulfuros, los cuales son vertidos a los Ríos Aruri y Rímac aportando así elementos tóxicos.

Dichas concentraciones superan los límites máximos permisibles ya que en otros países como EUU son más estrictos que el estado peruano.

Cuentas M. (2009) en su tesis “Evaluación Cualitativa Del Impacto Ambiental Generado Por La Actividad Minera En La Rinconada Puno”.

“La zona de minería la cual se encuentra ubicada al norte de la región de Puno, aquí se encuentran desarrollando algunas actividades de explotación de minerales en forma artesanal, pero que al vez genera impactos ambientales”.

En su trabajo de investigación se ha realizado la evaluación de los diferentes impactos ambientales causados por la acción de la minería, para su determinación, se manejaron tres (03) metodologías de valoración de impactos ambientales: el primero es el “método de Criterios Relevantes Integrados”, el segundo es el método de “Evaluación Rápida de Impactos Ambientales” y el tercero es el “método de evaluación propuesto por Vicente Conesa”.

En cuanto a ello se concluye la identificación de 21 componentes ambientales capaces de sufrir impactos y a la vez 18 acciones mineras que podrían causar impactos. Se establecieron también 115 impactos”. “Los componentes ambientales que sufren mayor impacto son: la topografía, los suelos

y la calidad de agua superficial en forma negativa y la dinamización del comercio local y el empleo en forma positiva; las actividades mineras que generan mayor impacto son: la minería artesanal, la disposición de desmonte, el depósito de relaves, la recuperación artesanal del oro y la infraestructura de servicios”.

Baca G. (2014) en su tesis “Análisis de los impactos ambientales al recurso hídrico del proyecto de exploración minera chiptaj”

En su tesis de investigación ha abordado el desarrollo de los Impactos que trae consigo el recurso hídrico, aquí se ha tomado realizar trabajos en las inmediaciones del lugar para realizar técnicas básicas para la preparación de Estudios de Impacto Ambiental.

En pie de los efectos podemos aseverar que la hipótesis diseñada es efectiva ya que los impactos descritos se hallan entre lo establecido, de Moderados a leves, siempre y cuando se cimenten las trabajos de prevención.

Estos impactos al recurso hídrico descritos, contienen un tiempo de vida temporal, debido al corto tiempo que mantiene el proyecto e inmediatamente después de este tiempo se predice que no preexistirán impactos al medio ambiente significativa. El agua, es un recurso muy importante por naturaleza es por ello que debe ser tratada con mucho cuidado.

Catillo Z. (2011) en su tesis “Evaluación Espacio Temporal de la calidad del agua del Río Rímac (Riego) de Enero a Agosto del 2011, en tres puntos de monitoreo”.

En su tesis de investigación usaron datos obtenidos por DIGESA y SEDAPAL en el año 2011 en la parte alta de la cuenca para así determinar la calidad espacial y temporal del agua para riego a través de índices de calidad (NSF WQI-USA y CCME WQI-Canada) y el uso de los métodos estadísticos (Correlación de Pearson y Análisis de Componentes Principales), considerando los estándares nacionales de calidad ambiental para agua. (ECAS agua).

En el trabajo Con el NSF WQI la mejor calidad de agua (buena) se encontró en dos estaciones de la parte alta del área de estudio y en la parte baja de estudio se determinaron condiciones entre buenas y medias, Con el CCME WQI las dos estaciones de la parte alta mostraron niveles de calidad entre aceptables y buenos y en punto más bajo entre aceptable y excelente.

Juárez H. (2012) en su investigación “Contaminación del Río Rímac por Metales Pesados y efecto en la Agricultura en el cono oeste de Lima Metropolitana”.

El objetivo de este trabajo fue determinar la calidad de agua de la cuenca del río Rímac y establecer los riesgos e impactos en los suelos, aguas y hortalizas en la lugar de Carapongo.

Como primer objetivo fue el de realizar unos estudios de ciertos datos históricos de calidad de agua para metales pesados en dicha cuenca, para luego ser documentados y analizar en las diferentes fuentes de contaminación por metales pesados en la cuenca del río Rímac.

Luego mapear la distribución espacial de la contaminación por metales pesados de la cuenca del Rímac usando datos secundarios para determinar si la aplicación a ejercido influencia en la reducción de la contaminación del Río Rímac.

Como segundo objetivo fue evaluar los impactos ambientales que han afectado a los suelos, agua y hortalizas en el sitio de Carapongo, para ello se evaluó la percepción de los sembradores sobre la calidad del agua en los canales de regadío, determinando los actuales niveles de contaminación por metales del río Rímac, bocatomas inclusive canales de regadío.

Aliaga M. (2010) en su tesis “Situación Ambiental del Recurso Hídrico en la cuenca Baja del Río Chillón y su Factibilidad de Recuperación para el Desarrollo Sostenible.

El trabajo de investigación concedió el estudio de las variables ambientales, económicas y culturales de la cuenca baja del río Chillón y como estas están influenciando sobre la calidad de vida del poblador ribereño.

Las conclusiones de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas superficiales del río Chillón del año 2004 presentaron factores de riesgo por Coliformes totales o Termotolerantes con niveles de concentración altos.

En el año 2005 se evaluaron las estaciones N° 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14 llegando a los siguientes resultados, que los parámetros de contaminación más críticos y que se encuentran en niveles de alto riesgo fueron Coliformes fecales o Termotolerantes, Coliformes totales, DBO5, plomo y fierro comparado con la Ley General de Aguas (Clase II), por lo que se debería continuar con la vigilancia de estos agentes de contaminación.

Los peligros de contaminación de las aguas superficiales se relacionan a las descargas de aguas residuales industriales y domésticas que se encuentran alrededor de ello, asimismo residuos sólidos como desmonte, actividad porcina, y fundiciones informales.

A lo largo de toda la cuenca baja se pudo observar que existe poca iniciativa y colaboración por corregir la calidad ambiental, así como la necesidad de saneamiento básico, incumplimiento de las normas ambientales que conducen a tener la escena del lugar en un mal estado así mismo deteriorado como se muestra actualmente.

1.3 Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1 Calidad el Agua

La Calidad del agua para su uso, de pesca, bebida o como hábitat habría que compararla con las características físicas que requiere un estándar o normativa de calidad, sin embargo es por todos sabido el grado de pureza que debe tener esta.

Es decir el agua tiene que tener propiedades de manera que reúna criterios para la aceptabilidad para diferentes usos, calidad del agua en términos generales podría decirse que cualquier característica que afecte la supervivencia, reproducción y crecimiento es una variable de calidad de agua (Terry, C.C., Gutiérrez J.B., Albó M., 2010).

1.3.2 Importancia de la calidad del agua

Todos aceptamos y reconocemos lo importante que es el agua en la vida de cualquier ser vivo del planeta. Es por eso, que su calidad es un tema muy importante y a la vez alarma a los diferentes países de todo el mundo por motivos como la salud en la población, el desarrollo económico y la calidad ambiental de los ecosistemas.

Cabe recordar que hay millones de personas que no tienen el acceso asegurado al saneamiento y unos 760 millones de personas no tienen acceso a agua potable, pese a que tanto el agua como el saneamiento son derechos humanos reconocidos por las Naciones Unidas.

El agua es mucho más importante de lo que la gente pueda imaginar, ya que bebiendo agua podría evitarse muchas enfermedades que actualmente nos aqueja, el agua es un compuesto necesario para todos ya que no podría existir la vida sin ella (Ramos F. 1994).

1.3.3 Contaminación del Agua

Se comprende por contaminación a la representación de cambio físico químico en la calidad del agua o de otro medio en altas concentraciones a los medios habituales. Entre las sustancias más significativas de contaminantes tenemos a los nutrientes, los metales pesados, los químicos orgánicos, los inorgánicos, aceites y grasas, sólidos y sedimentos; además un agente también podría ser el calor al llevar a temperaturas altas el agua.

La contaminación del agua es la alteración que es inducida habitualmente por el ser humano. Esta agua no puede utilizarse para consumo, tampoco

para baño, para la industria o la agricultura ya que reduce de forma efectiva de la cantidad y calidad de agua disponible en una determinada zona “WWAP (2009).

Una mala calidad de agua puede deberse a causas naturales, como las debidas a la geología del terreno, o artificiales, como la contaminación en zonas con gran presión antrópica.

La fuente más importante de su contaminación es la falta de asistencia, concientización y tratamientos adecuados de los residuos humanos, industriales y agrícolas. Es indiferente de dónde procede este alejamiento del mal estado natural del agua, lo importante es establecer tratamientos y límites necesarios para los usos y actividades, y de este modo garantizar una buena calidad de vida para todos los ciudadanos “WWAP (2009).

1.3.4 Propiedades físicas y Químicas

Físicas

“El agua puede ser incolora, inodora e insípida, su punto de congelación es de 0 °C y su punto de ebullición es de 100 °C en condiciones normales y esto obedecerá básicamente de la presión atmosférica en el lugar donde se encuentre, el agua es transparente en capas de poco espesor, el agua es de un color azul turquesa y puede ser visto a gran profundidad”.

Químicas

“La propiedades químicas están dadas básicamente por su composición, reacción, pH, y dureza en su composición está formado por una molécula de oxígeno y dos de hidrogeno debido a que el oxígeno tiene una electronegatividad superior a la del hidrógeno”.

El agua tiene una acción disolvente debido a que puede alterar diversas sustancias y combinada con algunos materiales puede elevar el valor de C.E.

“Es la propiedad más inalterable es su densidad ya que no es alterada por la temperatura ni presión.

El agua puede reaccionar con los metales y ayudar a formar hidróxidos al ser mezclada con elementos que ya que tienen un electro positividad mayor a la del hidrógeno contenido en el agua.

El agua es poderosa de crear ciertas reacciones químicas al diluir ciertas sustancias químicas y acceder de esa manera a que ingresen en relación”.

1.3.5 Determinación de Cianuro en el agua

El análisis químico para la determinación de cianuro en agua es una complicada operación y de mucha importancia para su control y para la descarga de sus efluentes, en el proceso de cianuración a partir de sus minerales en obtención de la plata y el oro se halla originando diferentes compuestos, cada uno de estos con diferente persistencia y, por lo tanto, diferente toxicidad, son muy diferentes los métodos de análisis y los métodos de eliminación.

Para el análisis de cianuro consta de una gran variedad de métodos analíticos (ensayos) disponibles, pero estas técnicas presentan conflictos a causa de la obstrucción de algunos elementos asistentes en la medio. El análisis resulta complejo y los resultados pueden modificar según el método manejado. Hay una lista de métodos de ensayo que pueden ser utilizado para la determinación de cianuro los principales son: el cianuro por método volumétrico, determinación de cianuro por el método de ion selectivo previamente a una destilación, presentando las interferencias y los problemas asociados a cada técnica, con el objeto de realizar la interpretaciones con la más alta precisión de los resultados obtenidos con cada método.

Uno de las técnicas que aún son manejados para la extracción de oro y plata es el del cianurado que generalmente empieza en la disolución de los metales preciosos de un mineral triturado de un medio alcalino diluida de cianuro. Al igual que se halle problemas por el uso de cianuro

y la gran cantidad de investigaciones sobre otras alternativas de solución que sean menos contaminantes, se sigue usando este, material debido a su bajo costo y su simplicidad. El estudio químico es primordial para el control y seguimiento del proceso de extracción del oro y la plata por el cianurado.

1.3.6 Actividad minera

Es una acción que se encarga del proceso de minerales metálicos como el oro, níquel, plomo y zinc, además de los no metálicos como el mármol, arcilla etc. Dicha actividad no es controlado y tampoco tienen un permiso del estado para que puedan proceder a ejecutar dicha explotación en un lugar determinado, incluso esta actividad la ejercen personas de la misma zona o forenses que se agrupan como organizaciones para efectuar la actividad, manipulando maquinarias y equipos que no corresponden a las características de una actividad minera, ya que no cumple con las normas de una organización de carácter administrativo, técnico, social y medio ambiental que ordenan dichas acciones que se ejecuta en zonas en las que sea indebido su desarrollo.

Según Medina G. (1997) "La Minería promueve, Realiza y dispone de medios de organización que actúa al margen de los mecanismos del control del estado y evaden constantemente las reglas legales adecuados".

¿Ilegal es Informal?

“Aunque estas dos se podrían asemejar, lo contrario es que demuestran ciertos atributos que han autorizado definir la estrategia nacional para encontrarse con la problemática de cada una de ellas. Para empezar la minería ilegal se ejecuta en las zonas donde está negado su extracción que a la vez también pueden perjudicar a las áreas naturales protegidas por el estado, esta es ejercida utilizando maquinaria industrial, sin contar con las debidas autorizaciones de la autoridad para proceder a operar”.

“Una de las características es cuando los involucrados actúan de manera planificada, al margen de la ley, por lo usual esta es la característica de los mineros que utilizan maquinaria y alteran los métodos tecnificados, sin embargo el otro sector trabaja sin la maquinaria pesada.

Un buen sector de los ilegales no tienen los medios necesarios para su desarrollo no lo hacen, uno por no pagar impuestos y el otro porque no acceden el desarrollo de las sociedades donde se origina la extracción.

Sin embargo el de otro grupo de personas que ha resuelto ingresar al mundo de la legalidad. Los extractores ilícitos conocen los reglamentos y saben cómo huir de los inconveniente generados por esta actividad, estos promueven operaciones injustas; compran la obtención de minería de quienes suelen extraerla como táctica de sobrevivencia y suelen conservar una relación de dependencia con los pequeños extractores o mineros artesanales, facilitándoles así los insumos necesario y dinero como forma de afirmar su fidelidad y dependencia intacta”.

1.3.7 Medio Ambiente

Es todo lo que rodea a un ser vivo. Prepara especialmente los contextos de la existencia a las personas o de la sociedad en su vida. Abarca a un grupo de valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y en un momento dado, ellos intervienen en la vida del ser humano y de las futuras generaciones. en conclusión, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida, a la vez comprende a todos los seres vivos agua , objeto y medio que lo rodea así también lo elementos intangibles por ejemplo la cultura Lambert (2006).

1.3.8 Cuenca

“Una cuenca es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que discurre sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago. El uso de los recursos naturales se normaliza administrativamente aislando el espacio por cuencas

hidrográficas. También se le conoce con el nombre de hoya hidrográfica, cuenca de drenaje o cuenca imbrífera” Díaz (1983).

1.3.9 Impacto Ambiental

Impacto Ambiental es definido como el cambio benéfico o perjudicial que es ocasionado en las condiciones ambientales a efectos de un proyecto, obra o actividad.

Sin embargo existen diferentes maneras de representación del impacto como es el caso entre la diferencia de la situación del medio Ambiente modificado por la realización de la actividad y la situación de ese mismo ambiente futuro. Conesa (1997)

La evaluación del impacto Ambiental consiste en un conjunto de procedimientos que permiten comparar los cambios que se producirán en el ambiente, por actividades a desarrollar en un proyecto, estos cambios llamados impactos pueden ser considerados de acuerdo a ciertos criterios de juicio, como negativos y/o positivos, se realiza mediante una serie de técnicas de análisis especializadas que hacen necesaria la participación de un consultor o equipo de consultores Conesa (1997).

Es importante mencionar que la definición del impacto ambiental no siempre implica deterioro o perjuicio, sino que también puede representar beneficio y progreso.

1.3.10 Recurso Hídrico

Los recursos hídricos son los cuerpos de agua que existen en el planeta, ello abarca desde los océanos, lagos, ríos, lagos y arroyos.

Estos recursos son de gran importancia es por ello que debe racionalizarse y preservarse ya que son de utilidad para nuestra existencia.

Más del 97% del agua de la tierra es salada y cuyo aprovechamiento se vuelve dificultoso, es por ello la opción de la reconstrucción de presas y el

sistema de aguas residuales estas son algunas estrategias que se llevan para así conseguir recursos hídricos que puedan ser aprovechables.

1.3.11 ICA

“En el ICA (Índice de Calidad del Agua), nos indica del grado de contaminación del agua.

Este índice está indicado como porcentaje del agua pura, se considera que el agua altamente contaminada obtendrá un ICA = 0%, y por el contrario el agua en excelentes condiciones tendrá un ICA = 100%”.

“El ICA (índice de calidad del agua) surge en los años setenta en Estados Unidos (National Sanitation Foundation - NSF) y en la actualidad es utilizado para supervisar la calidad de los ríos a través del tiempo y comparar aguas de 37 abastecimientos en Estados Unidos, Brasil y muchos países del mundo. Para el perfeccionamiento del ICA se eligieron 142 técnicos expertos en el tema de calidad de agua, quienes usaron la técnica de investigación Delphi” Novillo M (2003).

El cálculo del ICA se realizara de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$ICA = \frac{\sum_{I=1}^n I_i W_i}{\sum_{I=1}^n W_i}$$

Donde:

ICA = Índice de calidad del agua

I = Índice de calidad para el parámetro i

Wi = Coeficiente de ponderación del parámetro i

n = Número total de parámetros.

Tabla N° 01: Rango de la clasificación del ICA de acuerdo al criterio general

ICA	Criterio General
85 - 100	No contaminado
70 - 84	Aceptable
50 - 69	Poco Contaminado
30 - 49	Contaminado
0 - 29	Altamente contaminado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 02: Propuesta de índices de calidad ambiental para agua (ICA) por DGCRH – ANA

Índices de calidad del agua	Excelente	Buena	Poco contaminado	Contaminada	Muy contaminada
	1	2	3	4	5
	La calidad del agua permite todos los tipos de uso, las concentraciones promedias anuales de ningún parámetro exceden los estándares de calidad ambiental de agua.	La calidad de agua no permite dos o tres tipos de uso, las concentraciones promedias anuales de un o más parámetros exceden los estándares de calidad ambiental de agua de dos o tres categorías.	La calidad de agua no permite cuatro o cinco tipos de uso, las concentraciones promedias anuales de un o más parámetros exceden los estándares de calidad ambiental de agua de cuatro o cinco categorías.	La calidad de agua no permite seis o más tipos de uso, las concentraciones promedias anuales de un o más parámetros exceden los estándares de calidad ambiental de agua de seis o más categorías.	La calidad de agua no permite ningún tipo de uso, las concentraciones promedias anuales de un o más parámetros exceden los estándares de calidad ambiental de agua para todas las categorías.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.12 Criterios de Calidad para el Agua

El suministro público es quizás uno de los usos benéficos del agua que tiene requisitos estrictos de calidad, y solo los de preservación de la vida acuática son más estrictos.

Tabla N° 03: Criterios para la calidad del agua Categoría 1 y Categoría 2

CATEGORÍA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL					CATEGORÍA 2: ACTIVIDADES MARINO COSTERAS		
Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable			Aguas superficiales destinadas para recreación		AGUA DE MAR		
A1	A2	A3	B1	B2	Sub Categoría 1	Sub Categoría 2	Sub Categoría 3
Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	Contacto Primario	Contacto Secundario	Extracción y Cultivo de Moluscos	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas	Otras

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 04: Criterios para la calidad del agua Categoría 3 y Categoría 4

CATEGORÍA 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS DE ANIMALES			CATEGORÍA 4: CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO				
PARÁMETROS PARA RIEGO DE VEGETALES DE TALLO BAJO Y TALLO ALTO		Parámetros para bebidas de animales	LAGUNAS Y LAGOS	RÍOS		ECOSISTEMAS MARINO COSTEROS	
Vegetales Tallo Bajo	Vegetales Tallo Alto			COSTA Y SIERRA	SELVA	ESTUARIOS	MARINOS

Fuente: Elaboración propia.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

¿Cuál es el Impacto Ambiental al recurso hídrico en la Cuenca Media del Río Rímac por la actividad minera en el distrito Ricardo Palma, Chosica 2017?

1.4.2 Problemas Específicos

- a) ¿Cuál sería los impactos ambientales físicos que a consecuencia de la Minería se producen en el recurso hídrico de la Cuenca Media del Río Rímac Distrito de Ricardo Palma, Chosica 2017?
- b) ¿Cuál sería los impactos ambientales químico que a consecuencia de la Minería se producen en el recurso hídrico de la Cuenca Media del Río Rímac Distrito de Ricardo Palma, Chosica 2017?

1.5 Justificación de Estudio

“En la actualidad el distrito Ricardo Palma viene recuperándose de los huaycos provocados por el fenómeno del niño costero, sin embargo a eso se suma la contaminación que presenta por causa de la minería ilegal según los resultados presentado por el laboratorio. La presencia de estos contaminantes viene generando cambios en los aspectos físicos y químicos del agua en esta zona.

El presente trabajo de investigación busca la necesidad de dar a conocer lo que está sucediendo en aquel lugar y las consecuencias que trae consigo, ya que perjudica principalmente a la biodiversidad y por ende al desarrollo de nuestra sociedad”.

Nuestro principal objetivo e importancia es buscar una solución inmediata a esta problemática que radica en el recurso hídrico ya que esta desemboca en las riberas del río Rímac y de llegar a la atarjea provocaría daños irremediables para cientos de limeños.

“Por las razones expuestas se plantea identificar los impactos que generaría al recurso hídrico a causa de estos contaminantes y a futuro realizar una propuesta de un plan de recuperación de la calidad ambiental”.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

H₀: El impacto Ambiental no influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Río Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica.

H₁: El impacto Ambiental influye negativamente en el recurso hídrico de la cuenca Media del Río Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica.

1.6.2 Hipótesis Específicos:

H₀: El recurso hídrico de la cuenca Media del río Rímac no se ve afectado por los impactos ambientales físicos a consecuencia de la Minería en el Distrito de Ricardo Palma - Chosica.

H₁: El recurso hídrico de la cuenca Media del río Rímac se ve afectado por los impactos ambientales físicos a consecuencia de la Minería en el Distrito de Ricardo Palma - Chosica.

H₀: El impacto químico no es alterado en gran medida a consecuencia de la Minería al recurso hídrico de la Cuenca Media del Río Rímac.

H₁: El impacto químico es alterado en gran medida a consecuencia de la Minería al recurso hídrico de la Cuenca Media del Río Rímac.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General:

“Determinar el Impacto Ambiental al recurso hídrico de la Cuenca Media del Río Rímac Distrito Ricardo Palma - Chosica, 2017”.

1.7.3 Objetivos Específicos:

- a) Identificar los impactos ambientales físicos que a consecuencia de la Minería se producen en el recurso hídrico de la Cuenca Media del Río Rímac Distrito Ricardo Palma – Chosica.

- b) Identificar los impactos ambientales químicos que a consecuencia de la Minería se presenta en el recurso hídrico de la cuenca Media del río Rímac Distrito Ricardo Palma – Chosica.

1.8 Base Legal

1.8.1 Estándares de Calidad Ambiental

“La presente normativa fue aprobada y publicada el miércoles 07 de junio del 2017, esta norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el decreto supremo N°004-2017 – MINAM y el decreto supremo N°015-2015 – MINAM, esta disposición no solo establece los LMP sino también la seriedad de la entidad que lo confiere”.

En nuestro país se ha elaborado ciertos criterios y normas para la calidad del agua que se presentaron en la Tabla No 05 y N° 06: Estándares de Calidad Ambiental (ECAS Agua).

Tabla N° 05: Parámetros Físicos y Químicos de acuerdo a los Estándares para la Calidad Ambiental (ECAS Agua)

Parámetros	Expresado en:	D.S. N°004-2017-MINAN D1	D.S. N°004-2017-MINAN D2	Límite de Detección
pH	Unidad de pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4	0.01
Temperatura	C°	Δ3	Δ3	0.1
Conductividad Eléctrica	μS/cm	2 500	5 000	0.01
Caudal	L/s	**	**	-
DBO	mg/l	15	15	2
Sólidos Totales Suspendidos	mg/l	**	**	3

Fuente: D.S N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 – Sub Categorías D1 “Riego de Vegetales” y D2 “Bebida de Animales” **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría

Tabla N° 06: Parámetros Inorgánicos de acuerdo a los Estándares para la Calidad Ambiental (ECAS Agua)

Parámetros	Expresado en:	D.S. N°004-2017-MINAM D1	D.S. N°004-2017-MINAM D2	Límite de Detección
Metales Totales (ICP)				
Aluminio	mg/L	5	5	0.105
Arsénico	mg/L	0,1	0,2	0.001
Cadmio	mg/L	0,01	0,05	0.003
Cobre	mg/L	0,2	0,5	0.007
Cromo	mg/L	0.1	1	0.011
Hierro	mg/L	5	**	0.01
Litio	mg/L	2,5	2,5	0.002
Magnesio	mg/L	**	250	0.005
Manganeso	mg/L	0,2	0,2	0.004
Mercurio	mg/L	0,001	0,01	0.0002
Níquel	mg/L	0.2	1	0.008
Plomo	mg/L	0,05	0,05	0.014
Selenio	mg/L	0.02	0,05	0.001
Zinc	mg/L	2	24	0.006

Fuente: D.S N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 – Sub Categorías D1 "Riego de Vegetales" y D2 "Bebida de Animales" **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.

1.8.2 Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

“Decreto supremo que modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen las disposiciones complementarias para su aplicación, mediante el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM; con el objetivo de establecer el nivel de concentración de los elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y componentes básicos de los ecosistemas acuáticos, que no presenta riesgo significativo para la salud de las personas ni del ambiente; la norma mencionada establece las siguientes categorías”:

- Categoría 1: Población y Recreacional.
- Categoría 2: Actividades Marino Costeras.
- Categoría 3: Riego de vegetales y Bebida de Animales.
- Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático

1.8.3 Ley N° 29338 Ley de recurso Hídricos

“La presente ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos, comprende le agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica o en lo que nos resulte aplicable.

Esta ley a su vez señalan que los usos productivos de agua, radica en el uso de la misma en métodos de fabricación o anteriores a los mismos y se practican mediante derechos de uso de agua otorgados por la Autoridad Nacional”.

1.8.4 Decreto legislativo N° 1081

“(Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Recursos Hídricos), Establece que las autoridades Administrativas del agua deben resolver en primera instancia los asuntos de competencia de la Autoridad Nacional del agua.

Mediante este Decreto Legislativo N° 1081 se crea el Sistema Nacional de Recursos Hídricos, el cual tiene por objetivo modular el accionar del estado en la misión suplada y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, la mantenimiento y el aumento de los recursos hídricos en todos los niveles de gobierno con la colaboración de los diferentes interesados del recurso, tomando como unidades de gestión a las cuencas hidrográficas y a los acuíferos del país”.

1.8.5 Reglamento de la ley de Recursos Hídricos

“Este Reglamento tiene por objeto regular la gestión y el uso de los recursos hídricos además es de aplicación para aquellas formas del sector público nacional, regional y local que ejercen competencias, facultades y desempeños respecto a la gestión”.

1.8.6 Norma Internacional

“La organización mundial de la Salud (OMS), ha elaborado Guías para la Calidad del agua Potable, en donde especifica los requisitos que debe reunir el agua para poder ser consumida, incluyendo los valores de

referencia y la manera de cómo deben aplicarse y cumplirse dichos requisitos. Asimismo, explica los métodos utilizados para calcular los valores de referencia, e incorpora las hojas de advertencia acerca de los peligros microbianos y químicos significativos. La OMS, restablece constantemente sus guías siendo la más vigente la del año 2006, el cual reemplaza a las ediciones anteriores de las Guías (1983–1984, 1993–1997 y apéndices de 1998, 1999 y 2002) y a las normas internacionales anteriores (1958, 1963 y 1971)”.

1.8.7 Resolución Jefatura N° 010-2016-ANA.

“El protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales Cuerpos Naturales de Agua Superficiales; el protocolo tiene las siguientes aplicaciones”:

- Monitoreo de la Calidad del Cuerpo Receptor de Vertimiento Autorizados.
- Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.

METODOLOGIA

2.1 Tipo de Estudio

El tipo de estudio del presente trabajo de investigación se ha clasificado de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Se considera cuantitativo debido a que se medirá la variable.
- b) El trabajo es de tipo aplicativo debido a que se hará uso de conocimientos teóricos de otros estudios similares.
- c) Es de tipo experimental ya que se manipulara la variable.
- d) Es analítico y explicativo ya que demuestra una relación entre factor el efecto (impacto).

2.2 Diseño de Investigación

La presente investigación consta de los siguientes pasos:

- a) Identificación de los puntos de monitoreo.
- b) Análisis de las aguas del rio Rímac para el inicio de la investigación.
- c) Resultados de los análisis de las aguas del rio Rímac.

2.3 Identificación de la Variable

Variable: Impacto Ambiental al recurso hídrico

2.4 Operacionalización de la Variable

Ver tabla N° 07

Tabla N° 07: Operacionalización de la Variable

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE					
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalas de Medición
Impacto Ambiental en el recurso hídrico	<p>Conesa (1997) Impacto Ambiental es definido como el cambio benéfico o perjudicial que es ocasionado en las condiciones ambientales a efectos de un proyecto, obra o actividad.</p> <p>Sin embargo existen diferentes maneras de representación del impacto como es el caso entre la diferencia de la situación del medio Ambiente modificado por la realización de la actividad y la situación de ese mismo ambiente futuro.</p>	El impacto ambiental será determinado mediante la aplicación de la técnica analítica para la determinación de la concentración de los contaminantes del impacto ambiental físico e impacto ambiental químico.	<p>Impactos Físicos</p> <p>Impactos Químicos</p>	<p>Propiedades físicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH • CE • T° • DBO • STS • Caudal <p>Propiedades químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al • As • Cd • Cu • Co • Cr • Fe, • Li, • Mg • Mn, • Hg • Ni • Pb • Zn 	Cuantitativo/ Discreto

Fuente: Elaboración propia.

2.5 Población, Muestra y Muestreo

2.5.1 Población

El universo poblacional está constituido por el caudal del Rio Rímac comprendida en el Distrito de Ricardo Palma - Chosica, que es aproximadamente:

$$Q: 60.3116 \text{ m}^3/\text{s} = 603116000 \text{ L/s}$$

2.5.2 Muestra

Se tomó 2 litros de muestra por cada punto de muestreo, (1 litro para los análisis Inorgánicos y 1 litro para los fisicoquímicos) para la determinación de la concentración de los contaminantes.

A continuación se representa un cuadro donde se especifica el requerimiento para cada tipo de análisis.

Tabla N° 08: Codificación y Cantidad de la Muestra Requerida

Codificación de las muestras	Parámetros Físicos de evaluación (4 litros)	Parámetros Químicos de evaluación (4 Litros)
AS-01	1 Litro	1 Litro
AS-02	1 Litro	1 Litro
AS-03	1 Litro	1 Litro
AS-04	1 Litro	1 Litro

Fuente: Elaboración propia.

La codificaciones AS-01, AS-02, AS-03, y AS-04 se refiere a los puntos de monitoreo para el análisis.

2.5.3 Muestreo

La técnica del muestreo que se empleó en la investigación fue el muestreo simple y no probabilístico debido a que la selección de la muestra es a criterio del investigador.

Para la recolección de las muestras primero se tomó un punto de muestra de dos (02) litros, que nos sirve como referencia para determinar la concentración y saber cómo se encuentran las aguas del río:

- “En el punto N°1 se tomara 2 litros de agua (Río Rímac, 100 m aguas abajo del puente Surco, Carretera Central Km 66).
Coordenadas (este 342234 y norte 868592)”.

2.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se hicieron uso de las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas:

Revisión bibliográfica: Se procedió a la revisión de las fuentes bibliográficas que se refieren al tema de investigación.

Observación: Se basó en el reconocimiento del área de estudio con la finalidad de verificar la problemática en el lugar.

Instrumentos:

Fichas de recolección de datos: donde se registraran los datos que son previamente identificados in situ y ser cuantificados por el laboratorio se harán uso de este instrumentos para luego ser

validado por el juicio de expertos para así obtener la validez de nuestra hipótesis.

La recolección de las muestras del Río Rímac se procedió de acuerdo a lo estipulados en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad en cuerpos naturales de agua superficial luego se der colectadas son debidamente etiquetadas para luego enviarlas al laboratorio EQUAS S.A. el cual se encuentra acreditado por el Instituto Nacional de la Calidad INACAL DA.

Tabla N° 09: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

ETAPAS	FUENTES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
Identificación de los puntos donde se tomará la muestra	Aguas del Río Rímac	Observación: se realizó el reconocimiento del área de estudio	Fichas de registro de datos de la cuenca Media del río Rímac.	Número de puntos de muestreo
Análisis de las aguas de la cuenca Media del río Rímac	Laboratorio Acreditado por INACAL/DA	Metodologías de ensayo aplicadas para la determinación de la concentración de los contaminantes.	Ficha de registro de los componentes físicos y Químicos.	Concentración de los componentes físicos y químicos de la cuenca Media del río Rímac.

Resultados los análisis químico de los puntos de muestreo.	Estándares de Calidad Ambiental para agua	Verificación de los resultados del análisis de agua y la comparación con los ECAS aguas.	Ficha de registro de los componente organolépticos.	Comparación final de la concentración de los contaminantes de las aguas del rio Rímac con los la línea base del EIA.
--	---	--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

2.7 validez y confiabilidad del instrumento

2.7.1 Validez

Para validar los datos estos fueron sometidos a un juicio de expertos, donde se comprobó la relevancia y congruencia del contenido teórico.

- Ficha de registro N° 01 Datos de la Cuenca Media del Rio Rímac.
- Ficha de registro N°02 Componentes Físicos
- Ficha de registro N°03 Componentes Químicos
- Ficha de Registro N° 04 Concentración de Metales Totales

Su validez se comprobó mediante el juicio de expertos, de tres especialistas calificando de manera justa e independiente el contenido teórico siendo estos los siguientes:

Especialista 1:

Apellidos y Nombre: Benites Alfaro Elmer

Grado Académico: Ingeniero Químico

De Colegiatura: 71998

Especialista 2:

Apellidos y Nombre: Ríos Garay Adolfo

Grado Académico: Ingeniero Ambiental

De Colegiatura: 162099

Especialista 3:

Apellidos y Nombre: Cieza Malca Geimy

Grado Académico: Ingeniera Química

De Colegiatura: 172536

2.7.2 Confiabilidad

Para garantizar la validez y la precisión de los datos estadísticos de la investigación utilizaremos los métodos de recolección de datos el cual son las fichas de observación, registros de datos de campo, para determinar la confiabilidad de los resultados de laboratorio el margen de error está en los límites de detección que el laboratorio reporta y que se encuentran en la tabla 05 y 06.

2.8 Método de análisis de Datos

Se realizó un análisis de estadística descriptiva e inferencial.

Se verificó la normalidad de los datos para luego proceder a contrastar la hipótesis.

2.8.1 Prueba de Normalidad o Test de Normalidad

Esta prueba de Normalidad tuvo como principal objetivo establecer si la variable que se está trabajando sigue una distribución normal o diferente, si en el caso concluyéramos que la variable es normal se utilizara un método paramétrico, caso contrario si nos resultara una

distribución no normal se realizara la estadística con un método no paramétrico.

Analizando los resultados con los que se cuenta y no teniendo datos mayores de 50 se utilizó el estadístico de shapiro – wilk ya que este estadístico es aplicable para datos menores a 50.

A continuación se muestran los resultados de la prueba de normalidad.

2.8.1.1 Prueba de Normalidad

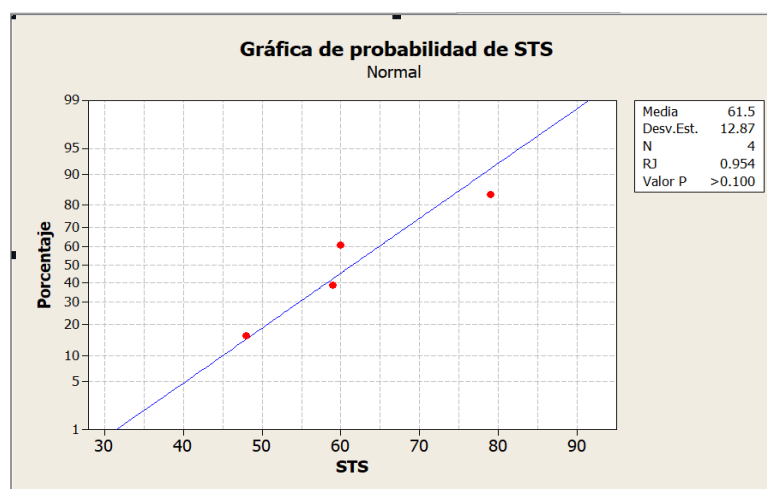
Una vez obtenido los datos que nos reportó el laboratorio se pasó por el Minitab 18 para así realizar el análisis correspondiente a cada uno de ellos y determinar su normalidad obteniendo lo siguiente:

Se plantean las Hipótesis:

H₀: la variable sigue una distribución Normal

H₁: La variable no sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 01 Prueba de Normalidad del Parámetro STS

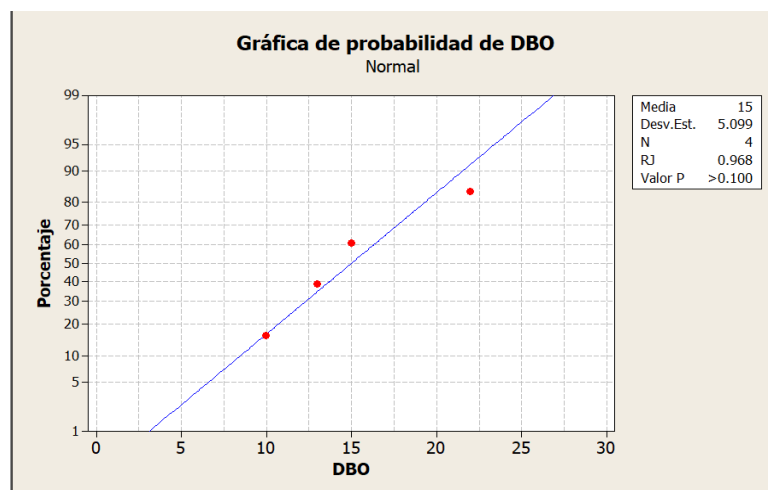


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de STS es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 02 Prueba de Normalidad del Parámetro DBO

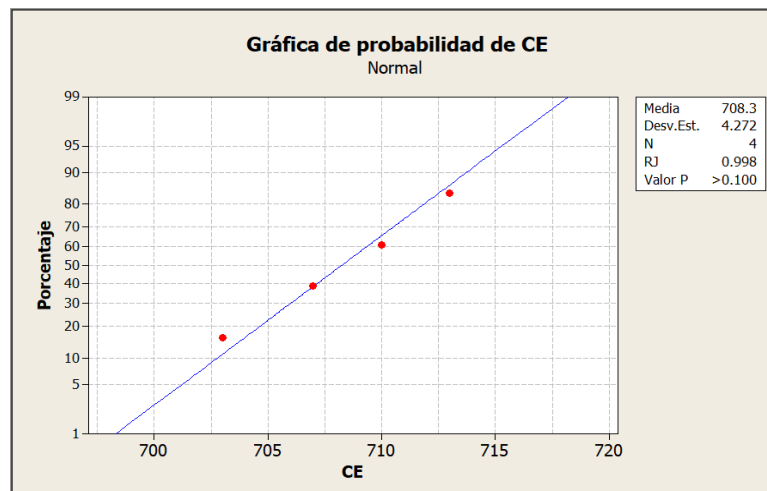


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de DBO es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 03 Prueba de Normalidad del Parámetro CE

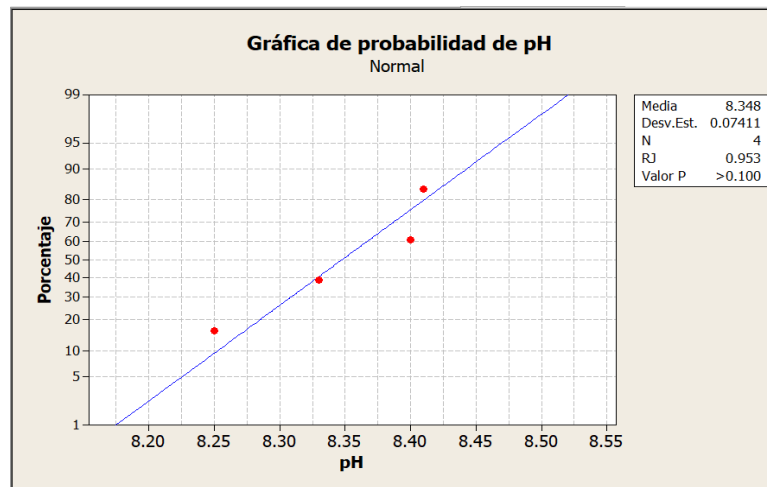


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de CE es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Norma.

Gráfica N° 04 Prueba de Normalidad del Parámetro pH

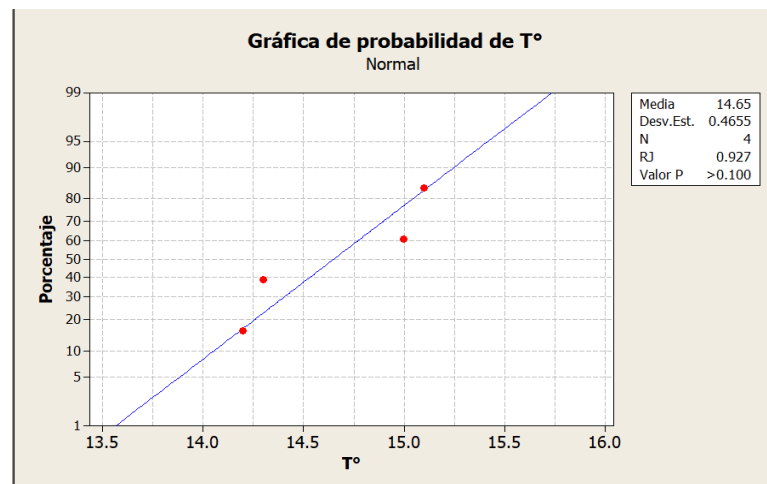


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de pH es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 05 Prueba de Normalidad del Parámetro T°

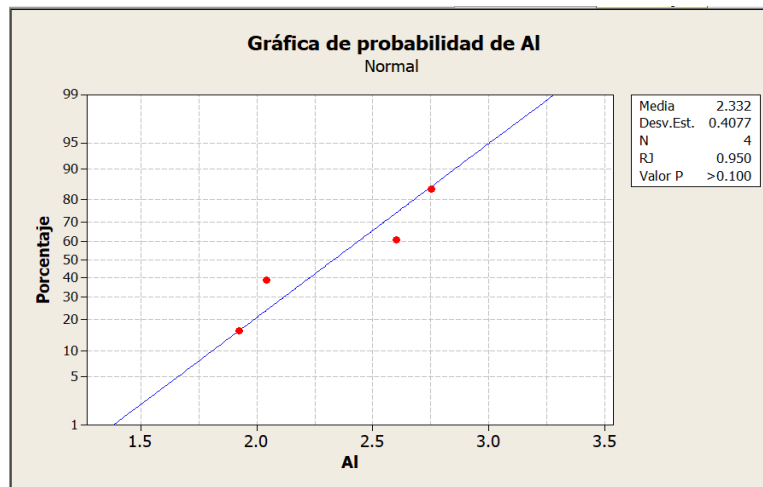


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de T° es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 06 Prueba de Normalidad del Parámetro AI

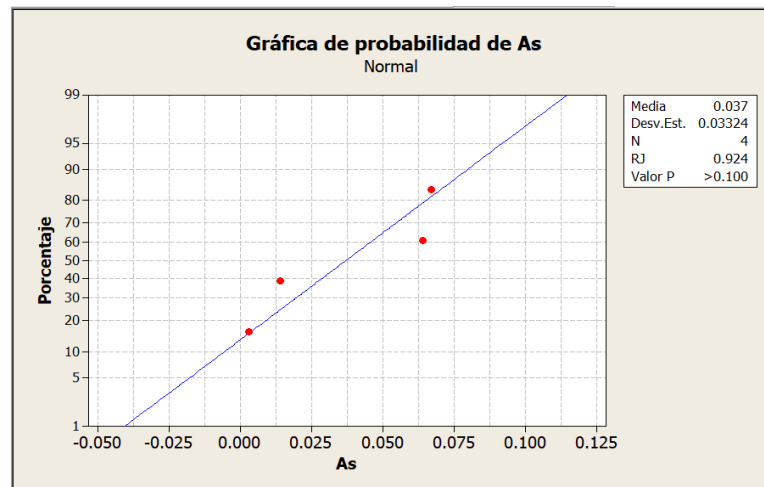


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de AI es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 07 Prueba de Normalidad del Parámetro As

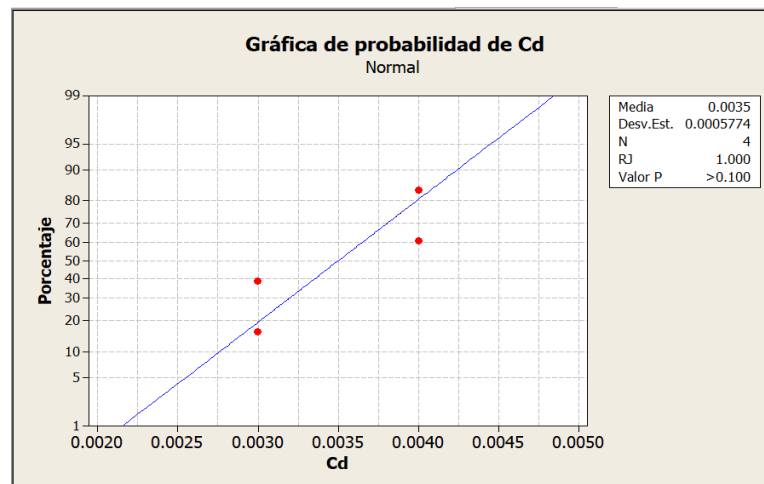


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de As es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 08 Prueba de Normalidad del Parámetro Cd

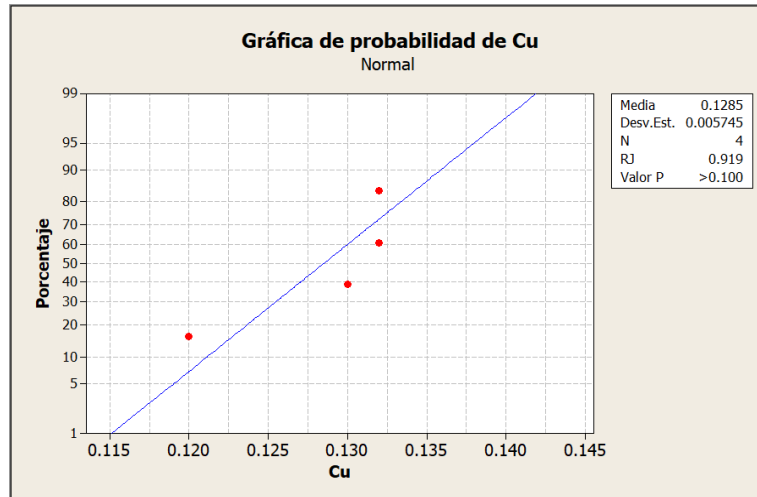


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de Cd es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 09 Prueba de Normalidad del Parámetro Cu

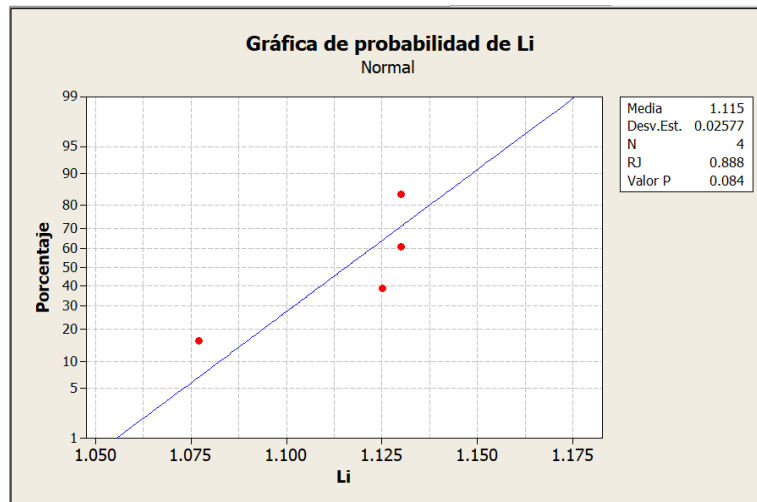


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de Cu es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 10 Prueba de Normalidad del Parámetro Li

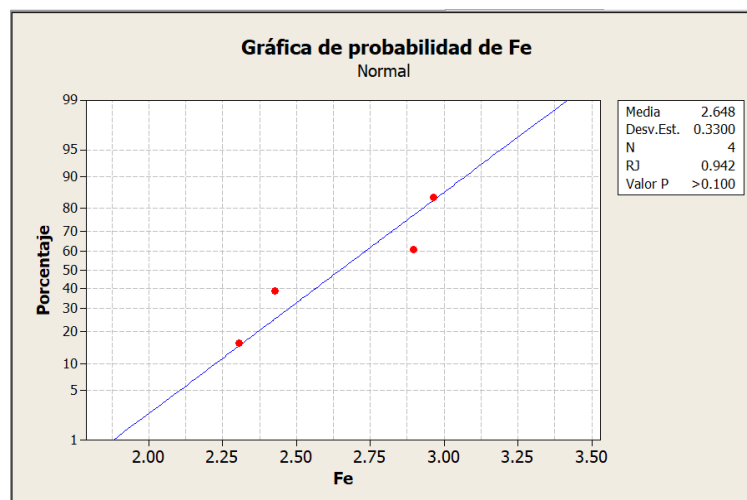


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de Li es: $0.084 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 11 Prueba de Normalidad del Parámetro Fe

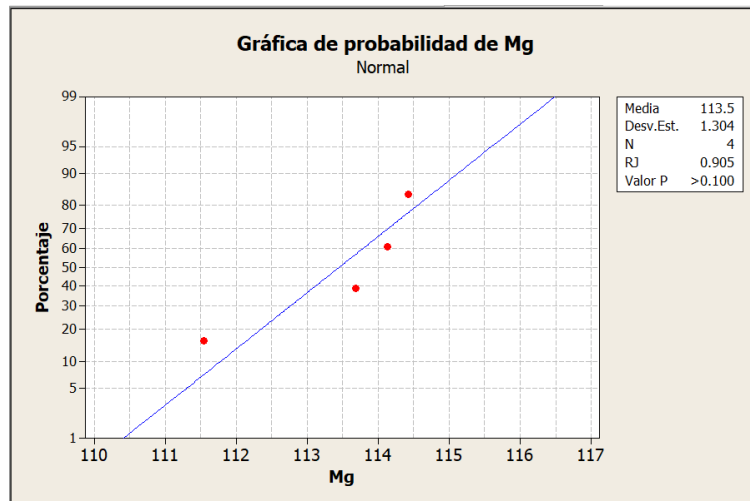


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de Fe es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 12 Prueba de Normalidad del Parámetro Mg

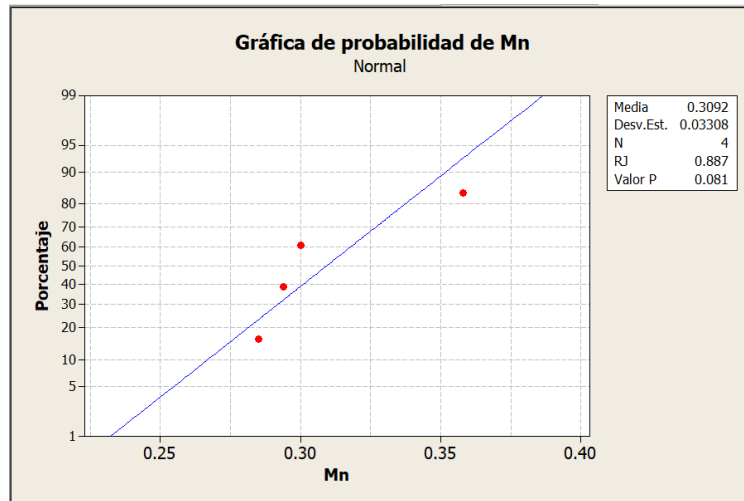


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de Mg es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 13 Prueba de Normalidad del Parámetro Mn

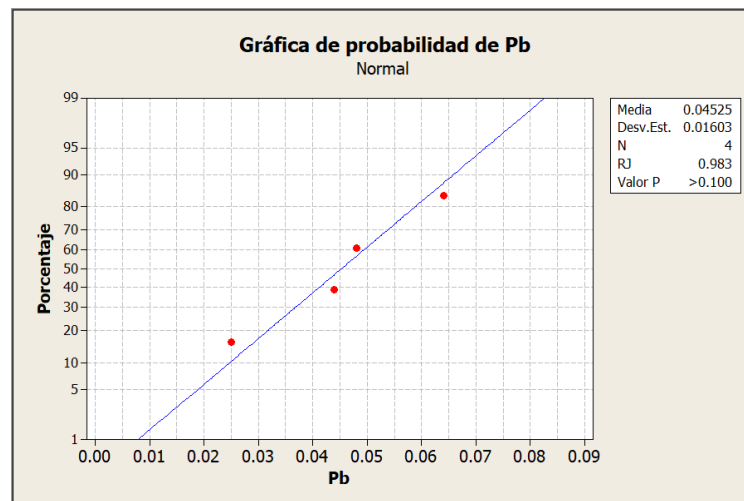


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de Mn es: $0.081 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 14 Prueba de Normalidad del Parámetro Pb

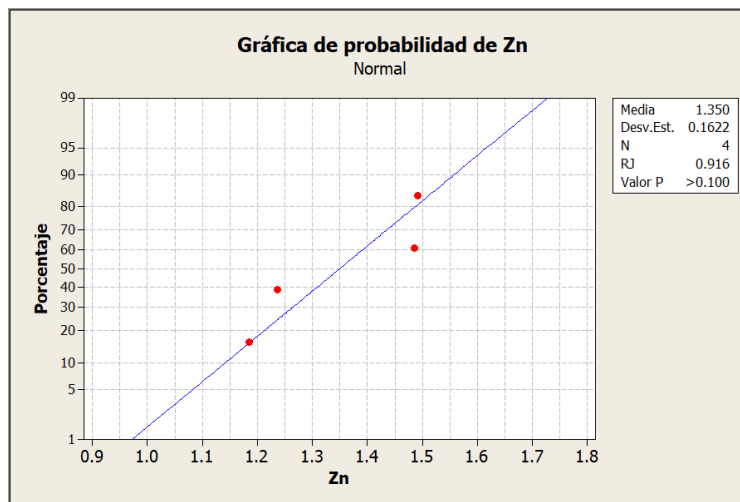


Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de Pb es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Gráfica N° 15 Prueba de Normalidad del Parámetro Zn



Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de Zn es: $0.100 > 0.05$ por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, en conclusión la variable sigue una distribución Normal.

Tabla N° 10 Resumen de la Prueba de Normalidad

PRUEBA DE NORMALIDAD

	STS	DBO	CE	Al	As	Cd	Cu
	79	22	707	2.602	0.087	0.004	0.132
	59	10	713	2.044	0.074	0.004	0.13
	48	13	703	1.926	0.063	0.003	0.132
	60	15	526	2.754	0.054	0.003	0.12
p valor	>0.100	>0.100	>0.100	>0.100	>0.100	>0.100	>0.100
α	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Conclusión	Datos Normales	Datos Normales	Datos Normales	Datos Normales	Datos Normales	Datos Normales	Datos Normales

Fe	Li	Mg	Mn	Pb	Zn	pH	T°
2.896	1.13	114.43	0.358	0.064	1.185	8.33	14.3
2.428	1.13	114.14	0.3	0.054	1.486	8.41	14.2
2.306	1.125	113.69	0.294	0.048	1.492	8.4	15.1
2.964	1.077	111.55	0.285	0.075	1.236	8.25	15
>0.100	0.084	>0.100	0.081	>0.100	>0.100	>0.100	>0.100
0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Datos Normales	Datos Normales	Datos Normales	Datos Normales	Datos Normales	Datos Normales	Datos Normales	Datos Normales

Fuente: Elaboración propia.

Se evalúa el estadístico p-value obtenido

Si p-value $> \alpha$ se acepta la hipótesis Nula

Se evalúa con el estadístico “p-value” obteniendo el siguiente resultado de la prueba de Normalidad:

- ✓ p-value Concentración de STS es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de DBO es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de CE es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de Al es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de As es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de Cd es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de Cu es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de Fe es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de Li es: $0.084 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de Mg es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de Mn es: $0.081 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de Pb es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de Zn es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de pH es: $0.100 > 0.05$
- ✓ p-value Concentración de T° es: $0.100 > 0.05$

Las significancias del estadístico p-value obtenidas fueron de (> 100) para la mayoría de los parámetros evaluados a diferencia de Li y Mn que fueron 0.084 y 0.081 respectivamente, de los análisis de la prueba de normalidad que se realizó estas resultaron mayores al valor de α (0.05) por lo tanto, “se rechaza la Hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis Nula (H_0)”, por ello concluimos que la variable sigue una distribución normal.

2.8.2 Prueba de Hipótesis

El presente trabajo de investigación se determinó con la prueba de (T de una muestra), este análisis prueba si la media de una población individual es igual al valor objetivo, se utilizó esta prueba debido a que la variable sigue una distribución normal.

A continuación se describen las siguientes hipótesis estadísticas:

H₀: El impacto Ambiental no influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica.

H₁: El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica.

2.8.2.1 Prueba de T de una muestra

Se introdujo los resultados de la variable en el Minitab 18, luego se realizó el análisis conveniente a cada uno de ellos obteniendo el resultado siguiente:

Se evalúa el estadístico p-value obtenido

Si $p\text{-value} > \alpha$ se acepta la hipótesis Nula

Tabla N° 11 Prueba (T de una muestra) para pH

T de una muestra: pH							
Prueba de mu = 7.53 vs. no = 7.53							
Variable	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar	IC de 95%	T	P
pH	4	8.3475	0.0741	0.0371	(8.2296; 8.4654)	22.06	0.000

“La tabla N° 07 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 8.3475 y el límite que establece está comprendido entre los valores 8.2296 y 8.4654, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 22.06 y junto al estadístico P-value que vale 0.000, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de pH son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de pH son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de pH son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 12 Prueba (T de una muestra) para STS

T de una muestra: STS							
Prueba de $\mu = 5$ vs. $\mu \neq 5$							
Variable	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar	IC de 95%	T	P
STS	4	61.50	12.87	6.44	(41.02; 81.98)	8.78	0.003

“La tabla N° 08 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 61.50 y el límite que establece está comprendido entre los valores 41.02 y 81.98, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 8.78 y junto al estadístico P-value que vale 0.003, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de pH son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de pH son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de STS son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 13 Prueba (T de una muestra) para DBO

T de una muestra: DBO							
Prueba de $\mu = 5$ vs. $\mu \neq 5$							
Variable	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar	IC de 95%	T	P
DBO	4	15.00	5.10	2.55	(6.89; 23.11)	3.92	0.029

“La tabla N° 09 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 15.00 y el límite que establece está comprendido entre los valores 6.89 y 23.11, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 3.92 y junto al estadístico P-value que vale 0.029, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de DBO son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de DBO son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de DBO son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 14 Prueba (T de una muestra) para CE

T de una muestra: CE							
Prueba de mu = 429 vs. no = 429							
				Media del			
				Error			
Variable	N	Media	Desv.Est.	estándar	IC de 95%	T	P
CE	4	708.25	4.27	2.14	(701.45; 715.05)	130.73	0.000

“La tabla N° 10 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 708.25 y el límite que establece está comprendido entre los valores 701.45 y 715.05, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 130.73 y junto al estadístico P-value que vale 0.000, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de CE son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de CE son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de CE son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 15 Prueba (T de una muestra) para T°

T de una muestra: T°							
Prueba de mu = 21.6 vs. no = 21.6							
Variable	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar	IC de 95%	T	P
T°	4	14.650	0.465	0.233	(13.909; 15.391)	-29.86	0.000

“La tabla N° 11 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 14.650 y el límite que establece está comprendido entre los valores 13.909 y 15.391, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale -29.86 y junto al estadístico P-value que vale 0.000, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de T° son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de T° son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de T° son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 16 Prueba (T de una muestra) para Al

T de una muestra: Al							
Prueba de mu = 1.056 vs. no = 1.056							
				Media del Error estándar			
Variable	N	Media	Desv.Est.		IC de 95%	T	P
Al	4	2.332	0.408	0.204	(1.683; 2.980)	6.26	0.008

“La tabla N° 12 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 2.332 y el límite que establece está comprendido entre los valores 1.683 y 2.980, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 6.26 y junto al estadístico P-value que vale 0.008, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de Al son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de Al son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de Al son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 17 Prueba (T de una muestra) para As

T de una muestra: As							
Prueba de mu = 0.002 vs. no = 0.002							
Variable	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar	IC de 95%	T	P
As	4	0.06950	0.01425	0.00712	(0.04683; 0.09217)	9.48	0.002

“La tabla N° 13 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 0.06950 y el límite que establece está comprendido entre los valores 0.04683 y 0.09217, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 9.48 y junto al estadístico P-value que vale 0.002, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de As son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de As son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de As son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 18 Prueba (T de una muestra) para Cd

T de una muestra: Cd

Prueba de $\mu = 0.002$ vs. $\text{no} = 0.002$

Variable	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar	IC de 95%	T	P
Cd	4	0.003500	0.000577	0.000289	(0.002581; 0.004419)	5.20	0.014

“La tabla N° 14 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 0.003500 y el límite que establece está comprendido entre los valores 0.002581 y 0.004419, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 5.20 y junto al estadístico P-value que vale 0.014, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de Cd son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de Cd son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de Cd son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 19 Prueba (T de una muestra) para Cu

T de una muestra: Cu							
Prueba de $\mu = 0.082$ vs. $\mu = 0.082$							
				Media del			
				Error			
Variable	N	Media	Desv.Est.	estándar	IC de 95%	T	P
Cu	4	0.12850	0.00574	0.00287	(0.11936; 0.13764)	16.19	0.001

“La tabla N° 15 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 0.12850 y el límite que establece está comprendido entre los valores 0.11936 y 0.13764, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 16.19 y junto al estadístico P-value que vale 0.001, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de Cu son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de Cu son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de Cu son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 20 Prueba (T de una muestra) para Fe

T de una muestra: Fe							
Prueba de mu = 2.032 vs. no = 2.032							
Variable	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar	IC de 95%	T	P
Fe	4	2.649	0.330	0.165	(2.123; 3.174)	3.74	0.033

“La tabla N° 16 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 2.649 y el límite que establece está comprendido entre los valores 2.123 y 3.174, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 3.74 y junto al estadístico P-value que vale 0.033, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de Fe son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de Fe son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de Fe son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 21 Prueba (T de una muestra) para Li

T de una muestra: Li

Prueba de $\mu = 0.003$ vs. $\text{no} = 0.003$

Variable	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar	IC de 95%	T	P
Li	4	1.1155	0.0258	0.0129	(1.0745; 1.1565)	86.33	0.000

“La tabla N° 17 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 1.1155 y el límite que establece está comprendido entre los valores 1.0745 y 1.1565, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 86.33 y junto al estadístico P-value que vale 0.000, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de Li son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de Li son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de Li son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 22 Prueba (T de una muestra) para Mg

T de una muestra: Mg							
Prueba de $\mu = 25.56$ vs. $\mu \neq 25.56$							
				Media del Error			
Variable	N	Media	Desv.Est.	estándar	IC de 95%	T	P
Mg	4	113.452	1.304	0.652	(111.377; 115.528)	134.77	0.000

“La tabla N° 18 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 113.452 y el límite que establece está comprendido entre los valores 111.377 y 115.528, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 134.77 y junto al estadístico P-value que vale 0.000, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de Mg son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de Mg son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de Mg son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 23 Prueba (T de una muestra) para Mn

T de una muestra: Mn

Prueba de $\mu = 0.235$ vs. $\mu \neq 0.235$

Variable	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar	IC de 95%	T	P
Mn	4	0.3092	0.0331	0.0165	(0.2566; 0.3619)	4.49	0.021

“La tabla N° 19 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 0.3092 y el límite que establece está comprendido entre los valores 0.2566 y 0.3619, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 4.49 y junto al estadístico P-value que vale 0.021, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de Mn son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de Mn son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de Mn son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 24 Prueba (T de una muestra) para Pb

T de una muestra: Pb							
Prueba de $\mu = 0.005$ vs. $\mu \neq 0.005$							
Variable	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar	IC de 95%	T	P
Pb	4	0.06025	0.01184	0.00592	(0.04141; 0.07909)	9.33	0.003

“La tabla N° 20 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 0.06025 y el límite que establece está comprendido entre los valores 0.04141 y 0.07909, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale 9.33 y junto al estadístico P-value que vale 0.003, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de Pb son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de Pb son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de Pb son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Tabla N° 25 Prueba (T de una muestra) para Zn

T de una muestra: Zn							
Prueba de mu = 4.71 vs. no = 4.71							
Variable	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar	IC de 95%	T	P
Zn	4	1.3498	0.1622	0.0811	(1.0917; 1.6078)	-41.45	0.000

“La tabla N° 21 nos muestra la prueba T con un α de 0.05 (Nivel de significancia $1-0.05 = 0.95 = 95\%$) y observamos que el valor de la media de la concentración inicial con respecto a la concentración final es de 1.3498 y el límite que establece está comprendido entre los valores 1.0917 y 1.6078, como se observa el valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, por lo tanto asumimos que las medias son diferentes.

También podemos ver que el estadístico T que vale -41.45 y junto al estadístico P-value que vale 0.000, dado que este valor es menor a 0.05 rechazamos la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias y aceptamos la Hipótesis alterna (H_1)”.

Se plantean las Hipótesis:

H_0 : las medias de la concentración inicial y final de Zn son iguales.

H_1 : las medias de la concentración inicial y final de Zn son diferentes.

Interpretación: “Rechazamos la Hipótesis Nula demostrando que las medias de la concentración inicial y final de Zn son diferentes por lo tanto, El impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

“En conclusión, se evidencia a través de la prueba de hipótesis mostradas en las tablas N°11 al N°25 que la diferencia de medias para los parámetros evaluados son altos lo cual afirma que el impacto Ambiental influye negativamente al recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac”.

Se plantean las hipótesis estadísticas para determinar si el recurso hídrico de la cuenca media del Rio Rímac se ve afectado por los impactos ambientales físico a consecuencia de la Minería.

H₀: El recurso hídrico de la cuenca Media del rio Rímac no se ve afectado por los impactos ambientales físicos a consecuencia de la Minería en el Distrito de Ricardo Palma – Chosica.

H₁: El recurso hídrico de la cuenca Media del rio Rímac se ve afectado por los impactos ambientales físicos a consecuencia de la Minería en el Distrito de Ricardo Palma - Chosica.

Se realiza el procesamiento de los datos obteniendo los siguientes resultados en las tablas N°11, N°12, N°13, N°14 y N°15.

Tabla N° 26 Resumen de la Prueba de Hipótesis (Aspectos Físicos)

	STS	DBO	CE	pH	T°
	79	22	707	8.33	14.3
	59	10	713	8.41	14.2
	48	13	703	8.4	15.1
	60	15	526	8.25	15
promedio	62	15	662	8.35	14.7

	STS	DBO	CE	pH	T°
Valores iniciales- Antes operación	5	5	429	7.53	21.6
Valores finales - Después operación	62	15	662	8.35	14.7
p-VALUE	0.003	0.029	0.000	0.000	0.000

“En conclusión, se acepta la hipótesis alterna, el recurso hídrico de la cuenca Media del rio Rímac se ve afectado por el aspecto físico a consecuencia de la Minería en el Distrito de Ricardo Palma – Chosica”.

Se plantean las hipótesis estadísticas para determinar si el impacto químico es alterado en gran medida a consecuencia de la Minería al recurso hídrico de la Cuenca Media del Rio Rímac.

H₀: El impacto químico no es alterado en gran medida a consecuencia de la Minería en el recurso hídrico de la Cuenca Media del Rio Rímac.

H₁: El impacto químico es alterado en gran medida a consecuencia de la Minería en el recurso hídrico de la Cuenca Media del Rio Rímac.

Se realiza el procesamiento de los datos obteniendo los siguientes resultados en las tablas N°16, N°17, N°18, N°19, N°20, N°21, N°22, N°23, N°24, y N°25.

Tabla N° 27 Resumen de la Prueba de Hipótesis (Aspectos Químicos)

	Al	As	Cd	Cu	Fe
	2.602	0.087	0.004	0.132	2.896
	2.044	0.074	0.004	0.13	2.428
	1.926	0.063	0.003	0.132	2.306
	2.754	0.054	0.003	0.12	2.964
promedio	2.332	0.070	0.004	0.129	2.649

	Al	As	Cd	Cu	Fe
Valores iniciales- Antes operación	1.056	0.002	0.002	0.082	2.032
Valores finales - Después operación	2.332	0.070	0.004	0.129	2.649
p-VALUE	0.008	0.002	0.014	0.001	0.033

Fuente: Elaboración propia.

	Li	Mg	Mn	Pb	Zn
	1.13	114.43	0.358	0.064	1.185
	1.13	114.14	0.3	0.054	1.486
	1.125	113.69	0.294	0.048	1.492
	1.077	111.55	0.285	0.075	1.236
promedio	1.116	113.45	0.309	0.060	1.350

	Li	Mg	Mn	Pb	Zn
Valores iniciales- Antes operación	0.003	25.56	0.235	0.005	4.71
Valores finales - Después operación	1.116	113.45	0.309	0.060	1.350
p-VALUE	0.000	0.000	0.021	0.003	0.000

Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, se acepta la hipótesis alterna, el aspecto químico es alterado en gran medida a consecuencia de la Minería al recurso hídrico de la Cuenca Media del Río Rímac.

RESULTADOS

ETAPA N°1: Identificación de los puntos de muestreo

Para esta primera etapa de trabajo se procedió a identificar el acceso a los puntos de monitoreo e identificarlos, así mismo se tomó la primera muestra para su análisis, seguido de ello se procedió a trabajar los puntos representativos según los resultados del laboratorio.

El cálculo del caudal se procedió de la siguiente manera

“Se utilizó el método del correntómetro según lo indicado en el protocolo Nacional de Monitoreo de calidad en Cuerpos Naturales de agua Superficial y se obtuvieron los siguientes datos”:

Tabla N° 28 Medición de la Velocidad (Correntómetro)

Puntos de Muestreo	Tiempo en (m/s)					Total Promedio (m/s)
AS - 01	2.2	2.4	2.8	2.2	2.0	2.32
AS – 02	2.5	2.7	2.8	2.3	2.1	2.48
AS – 03	1.9	2.1	2.2	2.3	2.0	2.10
AS - 04	2.1	2.4	2.8	2.6	2.2	2.42

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 24 se presenta los tiempos en (m/s) que nos dio como resultado el correntómetro, se realizó con el objetivo de determinar la velocidad del río Rímac y su resultante fue.

**Tabla N° 29 Promedio de las velocidades por cada punto de monitoreo
(Correntómetro)**

Velocidad	Total Promedio (m/s)
V_1	2.32
V_2	2.48
V_3	2.10
V_4	2.42

Fuente: Elaboración propia.

Debido a que presenta profundidades heterogéneas la medida del río Rímac se realizaron por tramos y estos son los siguientes:

Tabla N° 30 Medición de la sección del Río Rímac

Puntos de Muestreo	Ancho del Río	Profundidad de las secciones transversales					Total Promedio (m)
AS - 01	5.40 m	0.90	0.99	1.20	1.10	0.95	1.028
AS - 02	6.10 m	0.98	1.10	1.15	0.97	0.90	1.02
AS - 03	7.10 m	0.94	0.96	0.97	0.90	0.88	0.93
AS - 04	7.48 m	0.95	0.99	1.20	0.98	0.90	1.004

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 26 se presenta la medida del ancho del río por cada punto de monitoreo, así mismo se tomó 5 mediciones por cada punto para obtener un

promedio de las profundidades las cuales fueron 1.028, 1.02, 0.93 y 1.004 respectivamente, y con una distancia de 5.40, 6.10, 7.10 y 7.48 m.

Estas mediciones se realizaron con la finalidad de conocer el área del río.

Calculo del área de cada segmento:

$$Ax = bx * hx$$

Donde:

b: es el ancho de cada segmento

h: Altura de cada segmento respecto a la superficie con el fondo del río en cada punto.

Estimación del área de la sección transversal:

$$A_1 = (5.40\text{m}) * (1.028\text{m}) = 5.5512 \text{ m}^2$$

$$A_2 = (6.10\text{m}) * (1.02\text{m}) = 6.222 \text{ m}^2$$

$$A_3 = (7.10\text{m}) * (0.93\text{m}) = 6.603 \text{ m}^2$$

$$A_4 = (7.48\text{m}) * (1.004\text{m}) = 7.5099 \text{ m}^2$$

Una vez determinado la velocidad y el área del Río se pudieron conocer el caudal.

Por lo tanto el caudal del río Rímac es:

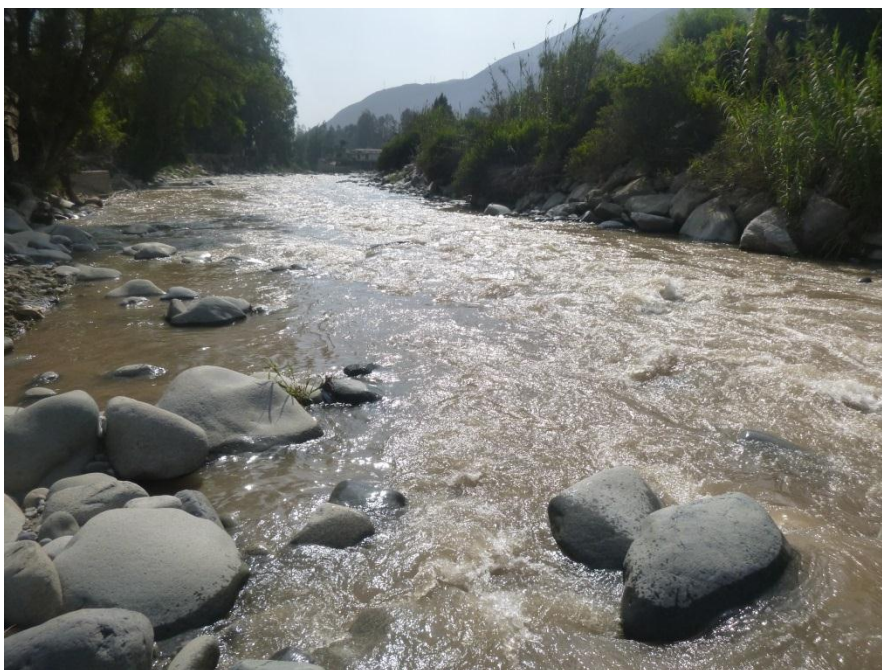
$$Q = V * A$$

$$Q_1 = (2.32\text{m/s} * 5.55\text{m}^2) = 12.876 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 = (2.48\text{m/s} * 6.22\text{m}^2) = 15.4256 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_3 = (2.10\text{m/s} * 6.60\text{m}^2) = 13.86 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_4 = (2.42\text{m/s} * 7.50\text{m}^2) = 18.15 \text{ m}^3/\text{s}$$



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 01: Río Rímac



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 02: Determinación de la velocidad en las aguas del Río Rímac (uso del correntómetro)



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 03: Determinación de pH in situ en las aguas del Río Rímac (uso del potenciómetro)



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 04: Confluencia entre el Río Mayo y el Río Rímac

Tabla N° 31: Ficha de Registro Datos de la Cuenca Media del Rio Rímac

Departamento: Lima		Provincia: Ricardo Palma		Fecha: 15/07/2017	
Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM		Clima	Altitud	
	Este	Norte			
AS - 01	357487	8697092	Seco	2951	
AS-02	354070	8694843	Seco	2676	
AS-03	342234	8685592	Seco	1969	
AS-04	319063	8681449	Seco	960	

Elaborado por Tapia Ccallohuanca, Jessica

Las coordenadas fueron tomadas in situ.

ETAPA N° 2: Análisis de las aguas del Río Rímac para el inicio de la investigación.

“Antes de realizar el muestreo se realizó la etapa de gabinete para la colección de la información concernida con la problemática de la minería y su impacto en el recurso hídrico en la cuenca media del río Rímac.

Asimismo previamente se realizó una visita en campo para ver el acceso a los puntos de monitoreo para así ubicados en la parte media de la cuenca del río Rímac, en las cuales se explican las restricciones encontradas”.

“A fin de verificar la calidad del río Rímac, se realizó un muestreo considerando cuatro aspectos fundamentales: en primer lugar, la cercanía de los relaves cerca del cauce del río Rímac, en segundo lugar el desvío de la aguas con fines de riego alrededor de la cuenca del río Rímac, y en tercer lugar el uso de un reservorio para el riego de la comunidad de los habitantes del distrito de Ricardo palma y finalmente el aporte de contaminantes del río Aruri al río Rímac”.

Los cuatro puntos fueron referenciados con un GPS.

Las muestras fueron colectadas de acuerdo a la norma establecidas en por el Protocolo Nacional de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, aprobado mediante la R.J. N° 010-2016-ANA. Para asegurar el control de calidad del muestreo se consideró lo siguiente:

El volumen de agua requerido fue de un litro el análisis de metales y metaloides por el método de ICP – OES, en el laboratorio EQUAS S.A.

La recolección de las muestras de agua del río Rímac se realizó con botellas de polietileno de 1 L; se tomó la muestra directamente de los ríos y en contracorriente. Asimismo, en cada punto de muestreo se midió pH in situ.

“El proceso de etiquetado y preservación de muestras se cumplió de acuerdo con los procedimientos y recomendaciones del laboratorio. Para el caso de metales totales, se disminuyó el pH con ácido nítrico hasta 3; para la medición de metales totales se preservó la muestra a 4°C en una caja térmica con gel refrigerante”.

Durante esta segunda etapa de investigación se llevó a cabo la recolección de muestras los cuatro puntos los cuales fueron:

Tabla N° 32: Descripción de los puntos de monitoreo

Puntos de Muestreo	Descripción del Punto	Coordenadas UTM		Altura msnm
		Este	Norte	
AS-01	“Río Rímac, 100 m aguas abajo de vertimiento Minera NYRSTAR CORICANCHA (Ex San Juan) antes de confluencia con el río Aruri”.	357487	8697092	2951
AS-02	“Río Rímac, aguas arriba de la confluencia con el río Mayo (Puente Tambo de Viso), Carretera Central Km 83,5”.	354070	8694843	2676
AS-03	“Río Rímac, 100 m aguas abajo del puente Surco, Carretera Central Km 66”.	342234	8685592	1969
AS-04	“Río Rímac, 100 m aguas arriba del puente Ricardo Palma, Carretera Central Km 38”	319063	8681449	960

Fuente: Elaboración propia.

- “En el punto N°1 (Río Rímac, 100 m aguas abajo de vertimiento Minera NYRSTAR CORICANCHA (Ex San Juan) antes de confluencia con el río Aruri.)”.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 05: Recolección de muestra de agua N° 01

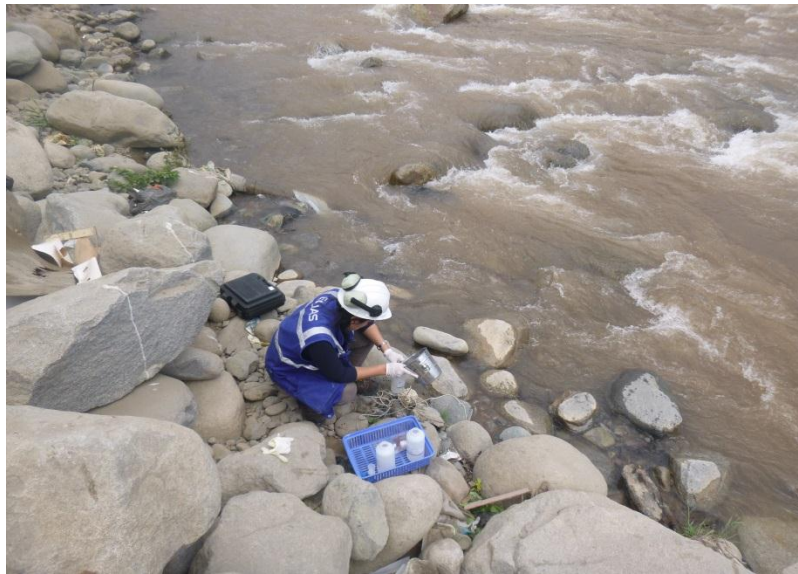
- “En el punto N°2 (Río Rímac, aguas arriba de la confluencia con el río Mayo (Puente Tambo de Viso), Carretera Central Km 83,5.)”.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 06: Recolección de muestra de agua N° 02

- “En el punto N°3 (Río Rímac, 100 m aguas abajo del puente Surco, Carretera Central Km 66)”.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 07: Recolección de muestra de agua N° 03

- “En el punto N°4 (Río Rímac, 100 m aguas arriba del puente Ricardo Palma, Carretera Central Km 38)”.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 08: Recolección de muestra de agua N° 04



Fuente: Elaboración propia
Figura N° 09: Muestras recolectadas



Fuente: Elaboración propia
Figura N° 10: Control de calidad de las muestras al ingreso al laboratorio

ETAPA N° 3: Resultados de los Análisis de las aguas del Rio Rímac.

En esta tercera etapa del trabajo de investigación se procedió a aplicar el ICA (Índice de calidad de Agua) para determinar el grado de contaminación, que esta a su vez esta expresado en %.

Tabla N° 33 Ficha de registro Componentes Físicos

Departamento: Lima			Distrito: Ricardo Palma			Fecha:16/10/2017	
Componentes Fiscos						Coordenadas UTM	
<div>Parámetros de Puntos Muestreo</div>	ph (Unidad de pH)	CE (umhos/cm)	T (°C)	Caudal (L/s)	STS (mg/L)	Este	Norte
AS - 01	8.33	707.00	14.3	12878.78	79	357487	8697092
AS – 02	8.41	713.00	14.2	15430.56	59	354070	8694843
AS – 03	8.40	703.00	15.1	13866.30	48	342234	8685592
AS – 04	8.25	526.00	15.0	18174.01	60	319063	8681449

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 34 Ficha de registro Componentes Químicos

Departamento: Lima		Distrito : Ricardo Palma		Fecha: 16/10/2017		
Componentes			Químicos		Coordenadas UTM	
<div><div></div><div>Parámetros de Muestreo</div><div>Puntos</div></div>	DBO (mg/L)			Este	Norte	
	AS - 01			22	357487	8697092
	AS – 02			10	354070	8694843
	AS – 03			13	342234	8685592
	AS – 04			15	319063	8681449

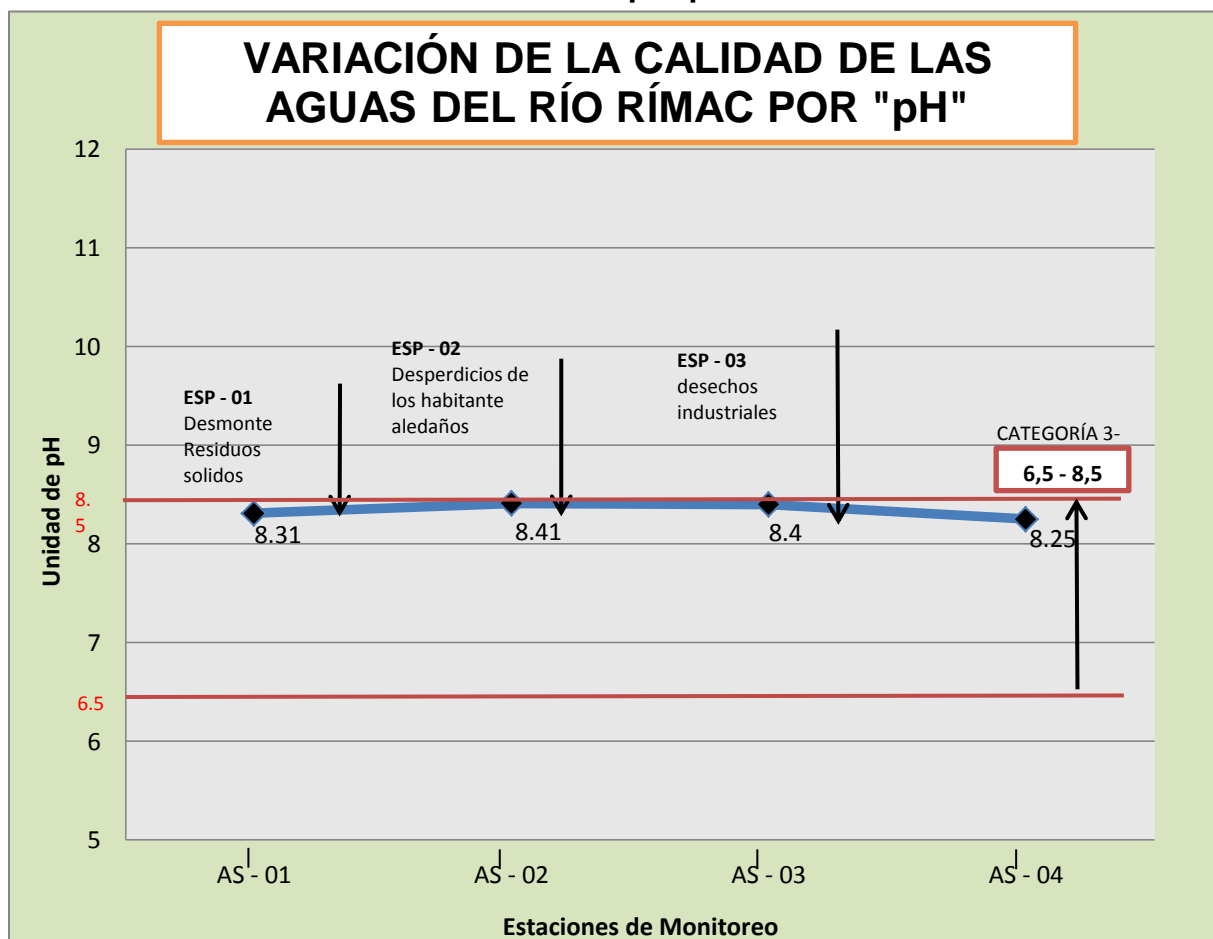
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 35 Ficha de registro Concentración de Metales Totales

Departamento: Lima						Distrito: Ricardo Palma						Fecha: 16/10/2017					
Componentes Inorgánicos															Coordenadas UTM		
Parámetros Puntos de Muestreo	Al	As	Cd	Cu	Se	Cr	Fe	Li	Mg	Mn	Hg	Ni	Pb	Zn	Este	Norte	
AS - 01	2.602	0.087	0.004	0.132	<0.00 1	<0.01 1	2.896	1.130	114.4 3	0.358	<0.00 02	<0.00 8	0.064	1.185	357487	8697092	
AS – 02	2.044	0.074	0.004	0.130	<0.00 1	<0.01 1	2.428	1.130	114.1 4	0.300	<0.00 02	<0.00 8	0.054	1.486	354070	8694843	
AS – 03	1.926	0.063	0.003	0.132	<0.00 1	<0.01 1	2.306	1.125	113.6 9	0.294	<0.00 02	<0.00 8	0.048	1.492	342234	8685592	
AS – 04	2.754	0.054	0.003	0.120	<0.00 1	<0.01 1	2.964	1.077	111.5 5	0.285	<0.00 02	<0.00 8	0.075	1.236	319063	8681449	
ECAS Agua D.S. 004-2017	5	0.1	0.01	0.2	0.02	0.1	5	2.5	250	0.2	0.001	0.2	0.05	2	-	-	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfica N° 16 Variación de la calidad de las aguas del Rio Rímac por pH

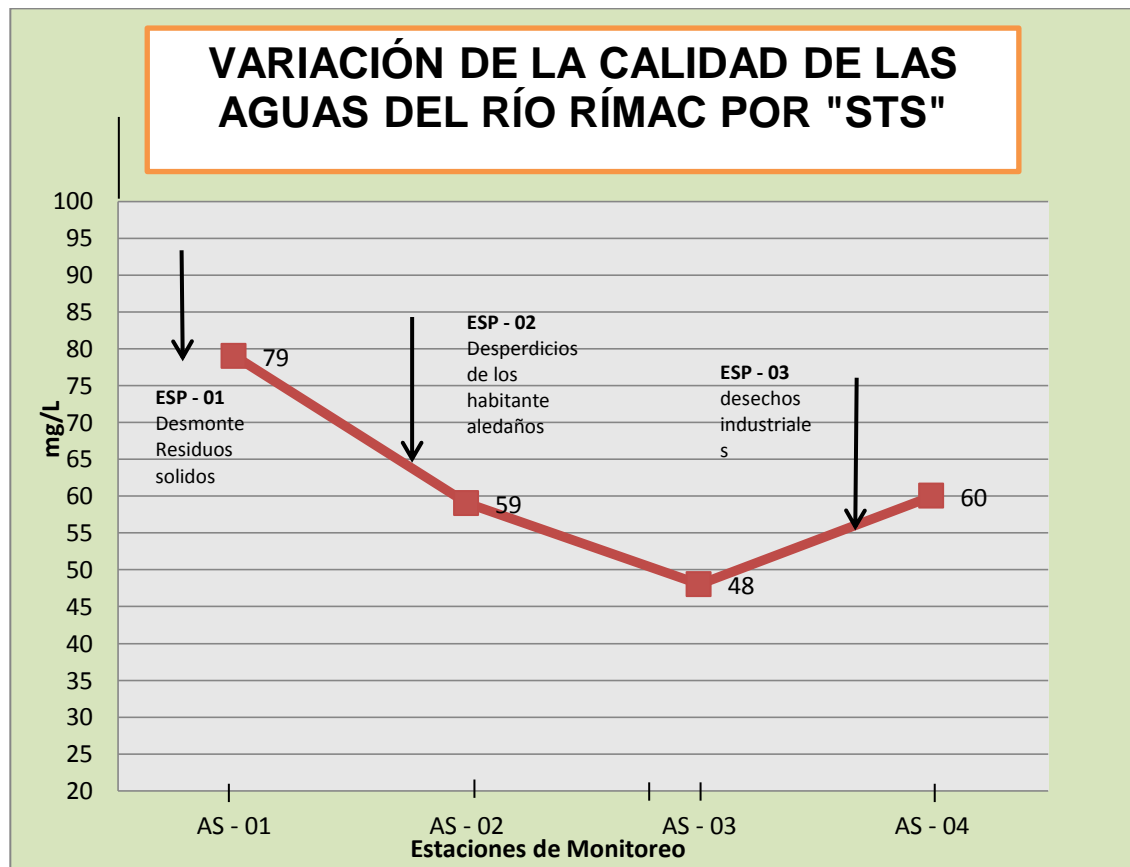


Fuente: Elaboración propia.

“En el gráfico N° 16; se presenta los resultados del parámetro de pH, medidos en campo y reportado por el laboratorio, comparados con los estándares nacionales de calidad ambiental valores que se encuentran dentro del lineamiento en mención”.

De acuerdo a los parámetros analizados la calidad de estas aguas, son aptas para bebida de animales, debido a que cumple con los requisitos de calidad que exige el D.S. 004–2017- MINAM para los cuerpos de agua de la Categoría 3 sub categoría D2 “Bebida de Animales”.

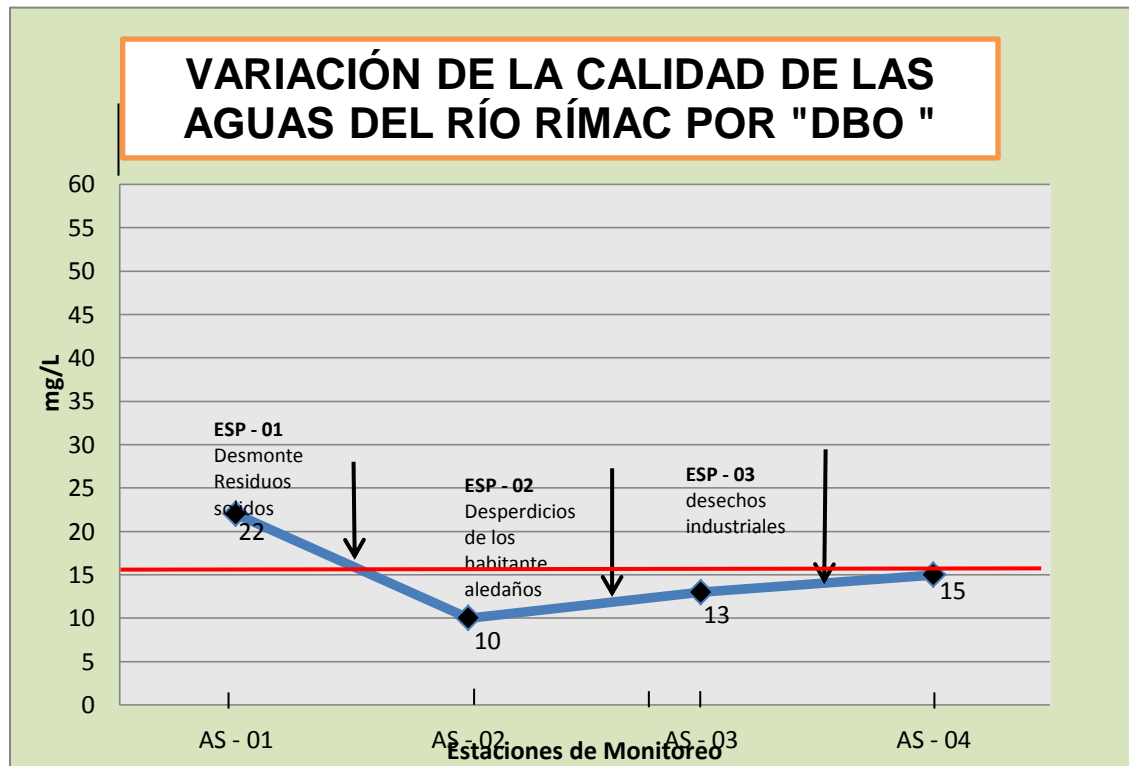
Gráfica N° 17 Variación de la calidad de las aguas del Rio Rímac por STS



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 17 se muestra los resultados, donde las concentraciones de Solidos Totales Suspendidos en el curso del río Rímac.

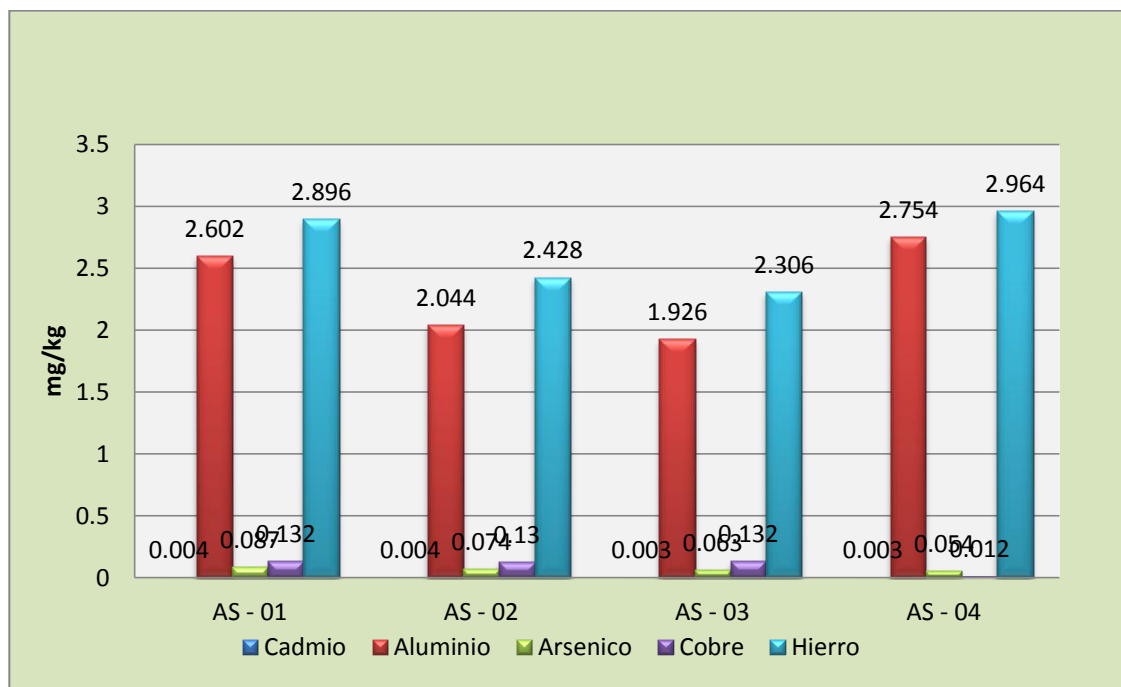
Gráfica N° 18 Variación de la calidad de las aguas del Rio Rímac por DBO



Fuente: Elaboración propia.

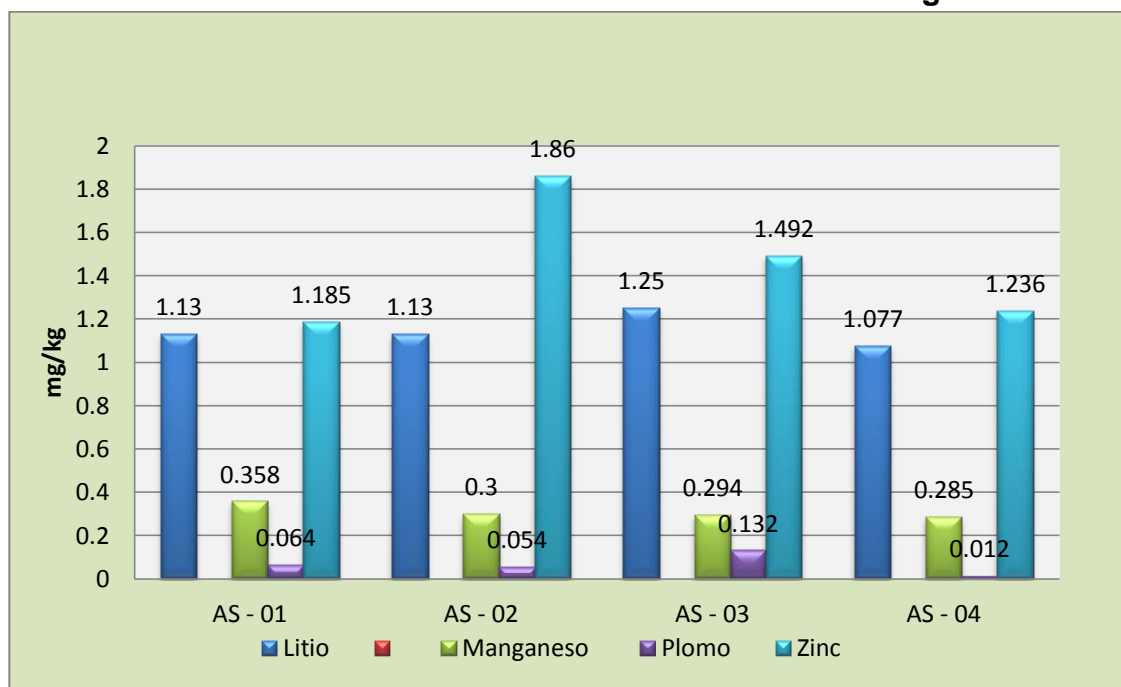
“En el gráfico N° 18 se muestra el tramo evaluado, donde las concentraciones de DBO se encuentran por debajo del valor ECA que establece en 15 mg/L mediante D.S. N° 004–2017- MINAM para la Categoría 3 - Sub categoría D2, “Bebidas de Animales”. Sin embargo el punto N°01 se encuentra fuera del lineamiento en mención. En el Grafico se muestra las variaciones de los valores de DBO en el curso del río Rímac”

Gráfica N° 19 Concentración de Metales en Aguas



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica N° 20 Concentración de Metales en Aguas



Fuente: Elaboración propia.

Concentración de Metales

En el gráfico N° 19 y N° 20; se muestran los resultados de los de metales reportados por el laboratorio, comparados con los valores establecidos en el lineamiento de comparación, D.S. N° 004–2017- MINAM para la Categoría 3 - Sub categoría D2, “Bebidas de Animales”. El análisis e interpretación está referido a los elementos metálicos que por sus concentraciones y persistencia en los puntos de monitoreo, representan riesgos a la calidad de las aguas del río Rímac.

Tabla N° 36: Resultados del Laboratorio

Parámetro	Unidad	AS -01	AS - 02	AS - 03	AS - 04	Límite Máximo permisible	Método de análisis
Ph	Unidad e pH	8.31	8.41	8.40	8.25	6.5 - 8.5	APHA 4500 +b
Conductividad Eléctrica	us/cm	707.00	713.00	703.00	526.00	2 500	APHA 2510 B
Solidos Totales Suspendidos	mg/L	79	59	48	60	**	APHA 2540 D
DBO	mg/L	22	10	13	15	15	APHA 5210 B

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 37: Resultados aplicables al pH

Datos	Fórmula Aplicable	ICA
8.31	$100^{(4,22-0.293*8.31)}$	61.0
8.41	$100^{(4,22-0.293*8.41)}$	57.0
8.40	$100^{(4,22-0.293*8.40)}$	57.4
8.25	$100^{(4,22-0.293*8.25)}$	63.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 38: Resultados aplicables a Solidos Totales Suspendidos

Datos	Fórmula Aplicable	ICA
79	$lss = 266.5 (ss)^{-0.37}$	52.9
59	$lss = 266.5 (ss)^{-0.37}$	58.9
48	$lss = 266.5 (ss)^{-0.37}$	63.6
60	$lss = 266.5 (ss)^{-0.37}$	58.6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 39: Resultados aplicables a DBO

Datos	Fórmula Aplicable	ICA
22	$120*(DBO)^{-0.673}$	15
10	$120*(DBO)^{-0.673}$	25.5
13	$120*(DBO)^{-0.673}$	21.4
15	$120*(DBO)^{-0.673}$	19.4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 40: Valores de Índice

Nombre	Valor del Índice (I)	Peso (Wi)
pH	59	1.0
DBO	19	5.0
Solidos totales Suspendidos	58	1.0
CE	132	2.0

Fuente: Elaboración propia.

Resultado del ICA

ICA =	476/9
ICA =	53.8

Fuente: Elaboración propia.

“Estos índices tienen la finalidad de evaluar el grado de afectación de un cuerpo natural de agua por contaminación y aplicado a una serie de datos de monitoreo puede evidenciar una tendencia de recuperación o degradación de la calidad del agua”.

En el presente trabajo se ha decidido basar los ICA en una norma vigente, que es el principal instrumento de gestión de la calidad del agua.

Según el resultado obtenido (53.8) se puede concluir que las aguas del río Rímac se encuentra poco contaminado.

DISCUSIONES

“En la presente investigación se utilizó los métodos físicos químicos para realizar la aplicación del ICA (Índice de Calidad de Agua) y verificar la existencia e impacto en las aguas del Rio Rímac. En tal sentido Corzo A. (2015), se observa que se han utilizado métodos físicos químicos como la microscopia y espectrometría para verificar la existencia de contaminantes y medir la calidad del agua de los ríos Aruri y Rímac. Asimismo se ha abordado un enfoque ecosistémico para levantar información socioeconómica de las comunidades aledañas finalmente en la evaluación se ha identificado a los diferentes actores y su discurso frente a la problemática de los pasivos de la Microcuenca Parac”.

“El presente trabajo de investigación se utilizó los resultados de los parámetros físicos químicos para realizar la comparación con los Estándares de Calidad Ambiental D.S. 004-2017 MINAM (ECAS agua), concluyendo que los parámetros evaluados influyen directamente en el impacto generado a las aguas del rio Rímac. Por otro lado Hellen Calla Lontop (2010), realizo un trabajo que consistió en un análisis comparativo con las normativas legales ambientales como la organización Mundial de la Salud (OMS), los estándares de calidad ambiental ECAS (agua), siguiendo como referencia para asegurar la calidad de los recursos hídricos superficiales del país de los análisis se obtuvo que el Cadmio, Plomo, Manganeso, Arsénico y Fierro eran los elemento que tenían que recibir un tratamiento correctivo ya que sus concentraciones eran mayores a lo establecido en los ECAS”.

“En este trabajo de investigación se utilizó el método de los ICAs para la determinación de la calidad de agua e identificar sus impactos.

Mario Huertas Serafin (2014), en su trabajo de investigación “Evaluación Cualitativa del Impacto Ambiental generado por la actividad Minera en la rinconada Puno” “aquí se utilizó tres métodos de valoración de impactos

ambientales: el método de Criterios Relevantes Integrados, el método de Evaluación Rápida de Impactos Ambientales y el método de evaluación propuesto por Vicente Conesa. Se han reconocido 21 elementos ambientales dispuestos a sufrir impactos y 18 acciones mineras que podrían crear impactos. Los componentes ambientales que sufren mayor impacto son: la topografía, los suelos y la calidad de agua superficial en forma negativa y la dinamización del comercio local y el empleo en forma positiva; las actividades mineras que generan mayor impacto son: la minería artesanal, la disposición de desmonte, el depósito de relaves, la recuperación artesanal del oro y la infraestructura de servicios”.

“Por otro lado en el trabajo de investigación utilizando métodos estadísticos se concluye que las aguas del río Rímac se encuentran poco contaminado, y el de Zulema Castillo Ticllacuri, en su tesis de investigación consideró los estándares nacionales de calidad ambiental para agua. (ECAS agua) donde se encontró con el NSF WQI la mejor calidad de agua (buena), en dos estaciones de la parte alta del área de estudio y en la parte baja de estudio se determinaron condiciones entre buenas y medias, Con el CCME WQI las dos estaciones de la parte alta mostraron niveles de calidad entre aceptables y buenos y en punto más bajo entre aceptable y excelente”.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados de los análisis se determinó el Impacto ambiental por el método de los ICA (Índice de Calidad de Agua) es de 53.6 esto nos indica que las aguas de la cuenca media del río Rímac se encuentran poco contaminado.

Se identificaron los impactos ambientales físicos a consecuencia de la minería concluyendo que existen sustancias contaminantes en la cuenca del río Rímac como lo son Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) en el punto de muestreo AS-01 con 22 mg/L, AS-02 con 10 mg/L, AS-03 con 13 mg/L, y AS-04 con 15 mg/L, superando en un 46.7% al D.S. 004–2017- MINAM para la Categoría 3 - Sub categoría D1 “Riego de Vegetales”, Sub categoría D2, “Bebidas de Animales” en el que indica 15 mg/L.

Así mismo los valores de pH en los puntos de muestreo AS-01 con 8.33 unidades de pH, AS-02 con 8.41 unidades de pH, AS-03 con 8.40 unidades de pH, y AS-04 con 8.25 unidades de pH, se encuentran casi en el límite pero manteniéndose dentro del rango que indica el D.S. 004–2017- MINAM.

Sin embargo la Conductividad Eléctrica en los puntos de muestreo AS-01 con 707,00 us/cm, AS-02 con 713,00 us/cm, AS-03 con 703,00 us/cm, y AS-04 con 526, 00 us/cm encontrándose dentro de lo establecido.

Asimismo se identificaron los impactos ambientales químicos a consecuencia de la minería concluyendo que existen sustancias toxicas como el Manganeseo en los puntos de muestreo AS-01 con una concentración de 0.358 mg/L, AS-02 con 0.300 mg/L, AS-03 con 0.294 mg/L, y AS-04 con 0.285 mg/L superando en un 79.0% el lineamiento en mención que indica 0.2 mg/L.

De la misma manera para el parámetro de Plomo en el punto de muestreo AS-01 con 0.064 mg/L, AS-02 con 0.054 mg/L, AS-03 con 0.048 mg/L, y AS-04 con 0.075 mg/L superando en un 50.0% lo que establece el lineamiento en mención que es 0.05 mg/L.

Para los metales pesados se encontraron que el Aluminio, el Arsénico, Cobre Hierro, Litio, Magnesio y Zinc las concentraciones de los contaminantes evaluados no superan los estándares de calidad ambiental para agua D.S. 004 – 2017 MINAM pero que los resultados obtenidos si influyen negativamente al recurso hídrico de la cuenca media del rio Rímac”.

Sin embargo los parámetros Selenio, Cromo, Mercurio, y Niquel se determinó que los resultados salieron menor al límite de detección lo cual significa que dichos valores se encuentran dentro de lo establecido en los en el D.S. 004– 2017- MINAM para la Categoría 3 - Sub categoría D1 “Riego de Vegetales”, D2 “Bebidas de Animales”

El análisis de los resultados, se realiza comparando, los valores de las mediciones en campo y los resultados de análisis reportado por el laboratorio; con los valores ECA’s, establecidos en el D.S. 004–2017- MINAM para la Categoría 3 - Sub categoría D2, “Bebidas de Animales”.

“De lo descrito antes se concluye en términos generales que los factores físicos y químicos determinan la presencia de iones metálicos en las aguas del rio Rímac como factores dependientes al desarrollo de la actividad minera en el distrito de Ricardo Palma”.

“Respecto a las fuentes de contaminación de las aguas del río Rímac se concluye que los principales factores es la existencia de actividad minera lo que ocasiona que alteren la calidad de las aguas del río”.

RECOMENDACIONES

Es recomendable trabajar con bioindicadores ya que demuestran directamente que se están produciendo algún daño sobre los seres vivos, asimismo también evalúan la calidad del suelo y aire de manera muy fiable y económica.

“A las entidades fiscalizadoras contar con equipos interdisciplinarios para la recuperación de la cuenca del Río Rímac ya que actualmente solo maneja datos químicos, físicos y biológicos de análisis de calidad de agua. Así mismo las guías de impacto ambiental son, muy confiables para la identificación de Impacto ya que son utilizados por la mayoría de las consultoras”.

Realizar un monitoreo línea base antes de realizar la toma de muestra de los puntos de estudio, ya que según los trabajos previos realizados el agua es alterada por su aspecto físico y químico en diferentes tiempos.

Los resultados de la presente investigación servirán como antecedentes para una nueva evaluación de impacto ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIAGA MARTINEZ María Paulina. Situación Ambiental del Recurso Hídrico en la Cuenca Baja del Río Chillón y su Factibilidad de Recuperación para el Desarrollo Sostenible [en línea], tesis para optar el grado de magíster, Universidad Nacional de Ingeniería, 2010.
- APHA, AWWA, WEF Standard Methods for the examination of water and wastewater. Método 3500 Ed. Díaz de Santos Madrid España 2012.
- Autoridad Nacional del Agua ANA, 2010 Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de estaciones hidrométricas en la cuenca del Río Rímac.
- CALLA LLONTOP Helen Jesús. Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras, tesis para optar el grado magíster en ciencias ambientales, Universidad de Piura, 2009.
- CASTILLO TICLLACURI Zulema Ivone. Evaluación Espacio-Temporal de la Calidad del Agua del Río Rímac (Riego), de Enero a Agosto del 2011, en Tres Puntos de Monitoreo, tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo, Universidad Agraria la Molina, 2014.
- CUENTAS ALVARADO Mario Serafín. Evaluación Cualitativa Del Impacto Ambiental Generado por la Actividad Minera en la Rinconada Puno, tesis para optar el grado de Magíster en gestión, Universidad de Piura, 2009.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM 2017. “Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen las disposiciones complementarias”

- Dirección de Gestión de la Calidad de Recursos Hídricos 2012, “Gestión de la Calidad de Recursos Hídricos en el Perú”
- Dirección General de salud Ambiental DIGESA, 2011. Evaluación de Muestras de Agua del Río Rímac y Principales Afluentes con datos de Digesa y Sedapal.
- GÓMEZ AGURTO Cynthia Fiorella. Evaluación De Escenarios Alternativos En Sistemas Social Ecológicos Afectados Por La Minería Aluvial En Madre De Dios, tesis para optar el grado de magíster SCIENTIAE en Ecología aplicada, Universidad Agraria la Molina, 2012.
- GUTIERREZ J.B. TERRY, C.C., ALBÓ M. “Impactos ambientales de los constituyentes de las aguas residuales. Manejo de aguas residuales en la gestión ambiental” 201. CIGEA. ISBN 978-959-283-023-9, pp. 31-32.
- JUANA KURAMOTO, Gabriel Quijandria. Participación Comunitaria en el monitoreo de las actividades mineras: Los casos de vicos y San Mateo de Huanchor, Especialista en Medio Ambiente. Edición Primera, ISBN 9972615-24-3, pp.32-33.
- JUAREZ Henry 2012. “Contaminación del Río Rímac por Metales Pesados y efecto en la Agricultura en el cono oeste de Lima Metropolitana”
- Ministerio de Agricultura MINAGRI “Evaluación de los Recursos Hídricos de la cuenca del Rio Mala” 2007.
- Ministerio del Ambiente MINAM “Estudio de Línea base Ambiental de la Cuenca del Rio Chillón” 2010

- Resolución Jefatura No 010-2016-ANA. Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales Cuerpos Naturales de Agua Superficiales; el protocolo tiene las siguientes aplicaciones
- REMIGIO CORSO Amelia. Impacto de los Pasivos Ambientales Mineros en el Recurso Hídrico de la Microcuenca Quebrada Párac, Distrito De San Mateo De Huanchor, Lima, tesis para optar el grado de magíster en desarrollo ambiental, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.
- Servicio nacional de certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles SENACE “Aprueban Guías para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, Programas de Adecuación y Manejo Ambiental, Diagnóstico Ambiental Preliminar y formato de Informe Ambiental” (RESOLUCION MINISTERIAL N° 108-99-ITINCI-DM) 1999.
- VARGAS BACA Gill. Análisis de los impactos ambientales al recurso hídrico del proyecto de exploración minera chiptaj, tesis para optar el grado Ingeniero Mecánico de fluidos, Universidad nacional Mayor de San Marcos, 2014.

ANEXOS

Anexos N° 01: Puntos de Muestreo



Fuente: Google Earth

Anexos N° 02: Concentración de los contaminantes DBO₅, STS, CE de los códigos AS-01 Y AS-02



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A1303/17 - AN

Solicitante : JESSICA TAPIA C.
Dirección : Av. Óscar Benavides N° 3046 – Cercado de Lima
Procedencia : CUENCA MEDIA DEL RÍO RIMAC
Distrito: Ricardo Palma - Provincia: Huarochiri - Departamento: Lima
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 16 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Bach. Angel Navarro Bernaldes – Laboratorio EQUAS S.A.
Fecha y Hora de Recepción : 17 - Octubre - 2 017 / 09:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo: 17 al 25 - Octubre - 2 017
Código Interno : L1303/17

Código Laboratorio	Código Solicitante y Hora de Muestreo	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días a 20 °C) mg DBO/L	Sólidos Totales Suspensos (103 °C) mg/L	Conductividad Eléctrica µmhos/cm
L1303 - 1	AS - 01 (11:10 h)	22	79	707,00
L1303 - 2	AS - 02 (12:35 h)	10	59	713,00
MÉTODOS DE ENSAYO		APHA 5210 B	APHA 2540 D	APHA 2510 B

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- ☐ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd EDIC. APHA, AWWA WEF, 2012.
- ☐ US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, EPA 354.1, 1971.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- ☐ Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 25 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P.LAB.02
Revisión: 00
Fecha: 27-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb.Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 8

Anexos N° 03: Concentración de los contaminantes Al, As, Cd, Cu, Cr, Fe de los códigos AS-01 Y AS - 02



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A1303/17 - AN

Solicitante : JESSICA TAPIA C.
Dirección : Av. Óscar Benavides N° 3046 – Cercado de Lima
Procedencia : CUENCA MEDIA DEL RÍO RIMAC
Distrito: Ricardo Palma - Provincia: Huarochirí - Departamento: Lima
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 16 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Bach. Angel Navarro Bernales – Laboratorio EQUAS S.A.
Fecha y Hora de Recepción : 17 - Octubre - 2 017 / 09:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 17 al 25 - Octubre - 2 017
Código Interno : L1303/17

Código Laboratorio	Código Solicitante y Hora de Muestreo	Metales Totales en mg/L					
		Al	As	Cd	Cu	Cr	Fe
L1303 - 1	AS - 01 (11:10 h)	2,602	0,087	0,004	0,132	< 0,011	2,896
L1303 - 2	AS - 02 (12:35 h)	2,044	0,074	0,004	0,130	< 0,011	2,428
MÉTODOS DE ENSAYO		APHA 3111 D	APHA 3114 C	APHA 3111 B	APHA 3111 B	APHA 3111 B	APHA 3111 B

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

□ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd EDIC. APHA, AWWA WEF, 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

□ Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 25 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Córder Evaristo
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P.LAB.02
Revisión: 00
Fecha: 27-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb.Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 2 de 8

Anexos N° 04: Concentración de los contaminantes Li, Mn, Hg, Ni, Pb de los códigos AS-01 Y AS - 02



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A1303/17 - AN

Solicitante : JESSICA TAPIA C.
Dirección : Av. Óscar Benavides N° 3046 – Cercado de Lima
Procedencia : CUENCA MEDIA DEL RÍO RIMAC
Distrito: Ricardo Palma - Provincia: Huarochiri - Departamento: Lima
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 16 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Bach. Angel Navarro Bernales – Laboratorio EQUAS S.A.
Fecha y Hora de Recepción : 17 - Octubre - 2 017 / 09:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo: 17 al 25 - Octubre - 2 017
Código Interno : L1303/17

Código Laboratorio	Código Solicitante y Hora de Muestreo	Metales Totales en mg/L				
		Li	Mn	Hg	Ni	Pb
L1303 - 1	AS - 01 (11:10 h)	1,13	0,358	< 0,0002	< 0,008	0,064
L1303 - 2	AS - 02 (12:35 h)	1,13	0,300	< 0,0002	< 0,008	0,054
METODOS DE ENSAYO		APHA 3111 B	APHA 3111 B	APHA 3112 B	APHA 3111 B	APHA 3111 B

REFERENCIA DE METODOS ANALÍTICOS.-

□ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd EDIC. APHA, AWWA WEF, 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

□ Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 25 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Víctor Córder Evaristo
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P.LAB.02
Revisión: 00
Fecha: 27-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 3 de 8

Anexos N° 05: Concentración de los contaminantes Se, Zn de los códigos AS-01 Y AS - 02



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**

Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



Registro N° LE - 030

INFORME DE ENSAYO N° A1303/17 - AN

Solicitante : JESSICA TAPIA C.
Dirección : Av. Óscar Benavides N° 3046 – Cercado de Lima
Procedencia : CUENCA MEDIA DEL RÍO RIMAC
Distrito: Ricardo Palma - Provincia: Huarochiri - Departamento: Lima
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 16 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Bach. Angel Navarro Bernalles – Laboratorio EQUAS S.A.
Fecha y Hora de Recepción : 17 - Octubre - 2 017 / 09:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo: 17 al 25 - Octubre - 2 017
Código Interno : L1303/17

Código Laboratorio	Código Solicitante y Hora de Muestreo	Metales Totales en mg/L	
		Se	Zn
L1303 - 1	AS - 01 (11:10 h)	< 0,001	1,185
L1303 - 2	AS - 02 (12:35 h)	< 0,001	1,486
METODOS DE ENSAYO		APHA 3114 C	APHA 3111 B

REFERENCIA DE METODOS ANALÍTICOS.-

□ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd EDIC. APHA, AWWA WEF, 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

□ Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 25 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.
Ing. Eusebio Victor Cóndor Evaristo
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P.LAB.02

Revisión: 00

Fecha: 27-12-2013

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb.Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 4 de 8

Anexos N° 06: Concentración de los contaminantes DBO, STS, CE de los códigos AS-03 Y AS - 04



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



Registro N° LE - 030

INFORME DE ENSAYO N° A1303/17 - AN

Solicitante : JESSICA TAPIA C.
Dirección : Av. Óscar Benavides N° 3046 – Cercado de Lima
Procedencia : CUENCA MEDIA DEL RÍO RIMAC
Distrito: Ricardo Palma - Provincia: Huarochiri - Departamento: Lima
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 16 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Bach. Angel Navarro Bernales – Laboratorio EQUAS S.A.
Fecha y Hora de Recepción : 17 - Octubre - 2 017 / 09:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo: 17 al 25 - Octubre - 2 017
Código Interno : L1303/17

Código Laboratorio	Código Solicitante y Hora de Muestreo	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días a 20 °C) mg DBO/L	Sólidos Totales Suspendidos (103 °C) mg/L	Conductividad Eléctrica µmhos/cm
L1303 - 3	AS - 03 (14:16 h)	13	48	703,00
L1303 - 4	AS - 04 (15:02 h)	15	60	526,00
MÉTODOS DE ENSAYO		APHA 5210 B	APHA 2540 D	APHA 2510 B

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- ☐ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd EDIC. APHA, AWWA WEF, 2012.
- ☐ US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, EPA 354.1, 1971.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- ☐ Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 25 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Cordero Evaristo
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P.LAB.02
Revisión: 00
Fecha: 27-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb.Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 5 de 8

Anexos N° 07: Concentración de los contaminantes Al, As, Cd, Cu, Cr, Fe de los códigos AS - 03 Y AS - 04



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A1303/17 - AN

Solicitante : JESSICA TAPIA C.
Dirección : Av. Oscar Benavides N° 3046 – Cercado de Lima
Procedencia : CUENCA MEDIA DEL RÍO RIMAC
Distrito: Ricardo Palma - Provincia: Huarochirí - Departamento: Lima
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 16 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Bach. Angel Navarro Bernales – Laboratorio EQUAS S.A.
Fecha y Hora de Recepción : 17 - Octubre - 2 017 / 09:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 17 al 25 - Octubre - 2 017
Código Interno : L1303/17

Código Laboratorio	Código Solicitante y Hora de Muestreo	Metales Totales en mg/L					
		Al	As	Cd	Cu	Cr	Fe
L1303 - 3	AS - 03 (14:16 h)	1,926	0,063	0,003	0,132	< 0,011	2,306
L1303 - 4	AS - 04 (15:02 h)	2,754	0,054	0,003	0,120	< 0,011	2,964
MÉTODOS DE ENSAYO		APHA 3111 D	APHA 3114 C	APHA 3111 B	APHA 3111 B	APHA 3111 B	APHA 3111 B

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

☐ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd EDIC. APHA, AWWA WEF, 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

☐ Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 25 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Córder Evaristo
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P.LAB.02
Revisión: 00
Fecha: 27-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km. 28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 6 de 8

Anexos N° 08: Concentración de los contaminantes Li, Mn, Hg, Ni, Pb de los códigos AS - 03 Y AS - 04



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**

Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



Registro N° LE - 030

INFORME DE ENSAYO N° A1303/17 - AN

Solicitante : JESSICA TAPIA C.
Dirección : Av. Óscar Benavides N° 3046 – Cercado de Lima
Procedencia : CUENCA MEDIA DEL RÍO RIMAC
Distrito: Ricardo Palma - Provincia: Huarochiri - Departamento: Lima
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 16 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Bach. Angel Navarro Bernalles – Laboratorio EQUAS S.A.
Fecha y Hora de Recepción : 17 - Octubre - 2 017 / 09:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo: 17 al 25 - Octubre - 2 017
Código Interno : L1303/17

Código Laboratorio	Código Solicitante y Hora de Muestreo	Metales Totales en mg/L				
		Li	Mn	Hg	Ni	Pb
L1303 - 3	AS - 03 (14:16 h)	1,125	0,294	< 0,0002	< 0,008	0,048
L1303 - 4	AS - 04 (15:02 h)	1,077	0,285	< 0,0002	< 0,008	0,075
MÉTODOS DE ENSAYO		APHA 3111 B	APHA 3111 B	APHA 3112 B	APHA 3111 B	APHA 3111 B

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

□ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd EDIC. APHA, AWWA WEF, 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

□ Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 25 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.


Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días hábiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P.LAB.02
Revisión: 00
Fecha: 27-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe


Página 7 de 8

Anexos N° 09: Concentración de los contaminantes Se, Zn de los códigos AS - 03 Y AS - 04



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

INFORME DE ENSAYO N° A1303/17 - AN

Solicitante : JESSICA TAPIA C.
Dirección : Av. Oscar Benavides N° 3046 – Cercado de Lima
Procedencia : CUENCA MEDIA DEL RÍO RIMAC
 Distrito: Ricardo Palma - Provincia: Huarochiri - Departamento: Lima
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 16 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Bach. Angel Navarro Bernales – Laboratorio EQUAS S.A.

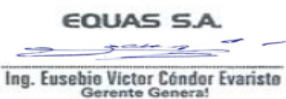
Fecha y Hora de Recepción : 17 - Octubre - 2 017 / 09:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo: 17 al 25 - Octubre - 2 017
Código Interno : L1303/17

Código Laboratorio	Código Solicitante y Hora de Muestreo	Metales Totales en mg/L	
		Se	Zn
L1303 - 3	AS - 03 (14:16 h)	< 0,001	1,492
L1303 - 4	AS - 04 (15:02 h)	< 0,001	1,236
MÉTODOS DE ENSAYO		APHA 3114 C	APHA 3111 B


REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-
☐ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd EDIC. APHA, AWWA WEF, 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-
☐ Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 25 de Octubre de 2 017.



Ing. Eusebio Victor Cordero Evaristo
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.
 Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.
 Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P.LAB.02
 Revisión: 00
 Fecha: 17-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb.Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
 Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 8 de 8

Anexos N° 10: Concentración de los contaminantes Mg de los códigos AS - 01 Y AS - 02



INFORME DE ENSAYO N° N1303/17 - AN

Solicitante : JESSICA TAPIA C.
Dirección : Av. Óscar Benavides N° 3046 – Cercado de Lima
Procedencia : CUENCA MEDIA DEL RÍO RIMAC
 Distrito: Ricardo Palma - Provincia: Huarochirí - Departamento: Lima
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 16 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Bach. Angel Navarro Bemales – Laboratorio EQUAS S.A.
Fecha y Hora de Recepción : 17 - Octubre - 2 017 / 09:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo: 17 al 25 - Octubre - 2 017
Código Interno : L1303/17

Código Laboratorio	Código Solicitante y Hora de Muestreo	Metales Totales en mg/L
		Mg
L1303 - 1	AS – 01 (11:10 h)	114,43
L1303 - 2	AS – 02 (12:35 h)	114,14
MÉTODOS DE ENSAYO		APHA 3111 B

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

☒ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd EDIC. APHA, AWWA WEF, 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

☒ Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 25 de Octubre de 2 017.


Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo
 Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P.LAB.02
 Revisión: 00
 Fecha: 17-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
 Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 2

Anexos N° 11: Concentración de los contaminantes Mg de los códigos AS - 03 Y AS - 04



INFORME DE ENSAYO N° N1303/17 - AN

Solicitante : JESSICA TAPIA C.
Dirección : Av. Óscar Benavides N° 3046 – Cercado de Lima
Procedencia : CUENCA MEDIA DEL RÍO RIMAC
 Distrito: Ricardo Palma - Provincia: Huarochirí - Departamento: Lima
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 16 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Bach. Angel Navarro Bernales – Laboratorio EQUAS S.A.
Fecha y Hora de Recepción : 17 - Octubre - 2 017 / 09:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo: 17 al 25 - Octubre - 2 017
Código Interno : L1303/17

Código Laboratorio	Código Solicitante y Hora de Muestreo	Metales Totales en mg/L
		Mg
L1303 - 3	AS - 03 (14:16 h)	113,69
L1303 - 4	AS - 04 (15:02 h)	111,55
MÉTODOS DE ENSAYO		APHA 3111 B

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

□ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd EDIC. APHA, AWWA WEF, 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

□ Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 25 de Octubre de 2 017.


EQUAS S.A.
 Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo
 Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P.LAB.02
 Revisión: 00
 Fecha: 27-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb.Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
 Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 2 de 2

Anexos N° 12: Resultados de las Mediciones de Campo




MONITOREO DE AGUA – RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE CAMPO

Solicitante : JESSICA TAPIA C.
Dirección : Av. Óscar Benavides N° 3046 – Cercado de Lima
Procedencia : CUENCA MEDIA DEL RÍO RÍMAC
 Distrito: Ricardo Palma – Provincia: Huarochirí – Departamento: Lima
Matriz : Agua Natural - Superficial
Fecha de Muestreo : 16 de Octubre del 2017
Responsable del Muestreo: Bach. Angel Navarro Bernales – Laboratorio EQUAS S.A.

Código del Cliente	Descripción del Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84)	Hora de muestreo	pH (unid. pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)
AS-01	Río Rímac, 100 m aguas abajo de vertimiento Minera NYRSTAR CORICANCHA (Ex San Juan) antes de confluencia con el río Aruri.	N 8 697 092 E 0 357 487 H 2 951 m.s.n.m.	11:10	8,33	14,3	12878,78
AS-02	Río Rímac, aguas arriba de la confluencia con el río Mayo (Puente Tambo de Viso), Carretera Central Km 83,5.	N 8 694 843 E 0 354 070 H 2 676 m.s.n.m.	12:35	8,41	14,2	15430,56
AS-03	Río Rímac, 100 m aguas abajo del puente Surco, Carretera Central Km 66.	N 8 685 592 E 0 342 070 H 1 969 m.s.n.m.	14:16	8,40	15,1	13866,30
AS-04	Río Rímac, 100 m aguas arriba del puente Ricardo Palma, Carretera Central Km 38.	N 8 681 449 E 0 319 063 H 960 m.s.n.m.	15:02	8,25	15,0	18174,01

Método Aplicado Para las Mediciones:
 pH: APHA 4500H+ B, Método Electrómetro Temperatura: APHA 2550-B

Lima, 16 de Octubre del 2017.


 Bach. Angel J. Navarro Bernales
 Responsable de Monitoreo



Dirección de Laboratorio: Mz I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
 Of. La Molina 349-4050 / Laboratorio Puente Piedra 548-4976 E3info@equas.com.pe
www.equas.com.pe

Anexos N° 13: Ficha de Registro N° 01 Datos de la Cuenca Media del Río Rímac


Ficha de registro N° 01 Datos de la Cuenca Media del Río Rímac

Departamento:		Provincia:		Fecha:	
Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM		Clima	Altitud	
	Este	Norte			

Fuente: Elaboración Propia


 ELMER GONZALES BENITES ALFARO
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP N° 71998


 ADOLFO O. RÍOS GARAY
 INGENIERO AMBIENTAL
 REG. C.I.P. 162099


 GEIMY LIZET CIEZA MALCA
 INGENIERA QUIMICA
 Reg. CIP N° 172536

Anexos N° 14: Ficha de Registro N° 02 Componentes Físicos

Ficha de registro N° 02 Componentes Físicos

Departamento:		Provincia:				Fecha:	
Componentes		Físicos				Coordenadas UTM	
Parámetros de Puntos Muestreo	ph (Unidad de pH)	CE (umhos/cm)	T (°C)	Caudal	STS	Este	Norte

Fuente: Elaboración Propia


ELMER GONZALES BENITES ALFARO
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP N° 71998


ADOLFO O. RIOS GARAY
 INGENIERO AMBIENTAL
 REG. C.I.P. 162099


GEIMY LIZET CIEZA MALCA
 INGENIERA QUIMICA
 Reg. CIP N° 172536

Anexos N° 15: Ficha de Registro N° 03 Componentes Químicos

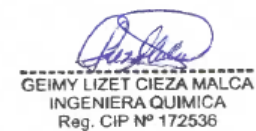
Ficha de registro N° 03 Componentes Químicos

Departamento:		Provincia:		Fecha:	
Componentes		Químicos		Coordenadas UTM	
Parámetros de Puntos Muestreo	DBO	DQO	Este	Norte	

Fuente: Elaboración Propia


ELNIER GONZALES BENITES ALFAR
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP N° 71998


ADOLFO CARLOS GARAY
 INGENIERO AMBIENTAL
 REG. CIP. 162098


GEIMY LIZET CIEZA MALCA
 INGENIERA QUIMICA
 Reg. CIP N° 172536

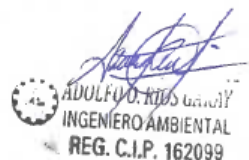
Anexos N° 16: Ficha de Registro N° 04 Concentración de Metales Totales

Ficha de registro N° 04 Concentración de Metales Totales

Departamento:						Provincia:						Fecha:					
Componentes		Inorgánicos													Coordenadas UTM		
Parámetros	Al	As	Cd	Cu	Co	Cr	Fe	Li	Mg	Mn	Hg	Ni	Pb	Zn	Este	Norte	
Puntos de Muestreo																	
ECAS Agua D.S. 004-2017																	

Fuente: Elaboración Propia


EIDER GONZALES BENITES ALFARO
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP N° 71998


ADOLFO O. ROJAS
 INGENIERO AMBIENTAL
 REG. C.I.P. 162099


GEIMY LIZET CIEZA MALCA
 INGENIERA QUIMICA
 Reg. CIP N° 172536

Anexos N° 17: Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
¿Cuál es el Impacto Ambiental al recurso hídrico en la Cuenca Media del Rio Rímac distrito Ricardo Palma – Chosica 2017?	Determinar el Impacto Ambiental al recurso hídrico de la Cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma - Chosica, 2017.	<p>H0: El impacto Ambiental no influye negativamente en el recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica.</p> <p>H1: El impacto Ambiental influye negativamente en el recurso hídrico de la cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica.</p>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos
a) ¿Cuál sería los impactos ambientales físico que a consecuencia de la Minería se producen en el recurso hídrico de la Cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica 2017?	a) Identificar los impactos ambientales físicos que a consecuencia de la Minería se producen en el recurso hídrico de la Cuenca Media del Rio Rímac Distrito Ricardo Palma – Chosica.	<p>H0: el recurso hídrico de la cuenca Media del rio Rímac no se ve afectado por los impactos ambientales físicos a consecuencia de la Minería en el Distrito de Ricardo Palma - Chosica.</p> <p>H1: el recurso hídrico de la cuenca Media del rio Rímac se ve afectado por los impactos ambientales físicos a consecuencia de la Minería en el Distrito de Ricardo Palma - Chosica.</p>

<p>b) ¿Cuál sería los impactos ambientales químicos que a consecuencia de la Minería se producen en el recurso hídrico de la Cuenca Media del Rio Rímac Distrito de Ricardo Palma – Chosica 2017?</p>	<p>b) identificar los impactos ambientales químicos que a consecuencia de la Minería se presenta en el recurso hídrico de la cuenca Media del rio Rímac Distrito Ricardo Palma – Chosica.</p>	<p>H0: El impacto químico no es alterado en gran medida a consecuencia de la Minería en el recurso hídrico de la Cuenca Media del Rio Rímac.</p> <p>H1: El impacto químico es alterado en gran medida a consecuencia de la Minería en el recurso hídrico de la Cuenca Media del Rio Rímac.</p>
---	---	--

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Yo, **Dr. ELMER BENITES ALFARO**, Docente de la facultad de ingeniería y escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo. Lima Norte, revisor de la tesis:

"IMPACTO AMBIENTAL AL RECURSO HIDRICO DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO RÍMAC A CONSECUENCIA DE LA MINERIA, EN EL DISTRITO RICARDO PALMA, CHOSICA 2017", de la estudiante **TAPIA CCALLOHUANCA JESSICA MARGOT**, he constatado que la investigación tiene un índice de similitud de 13 por ciento, verificable en el reporte de originalidad del programa TURNITIN.

El suscrito analizo dicho reporte y concluyo que cada uno de las coincidencias detectadas no constituye plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Los Olivos, 20 de Diciembre de 2017



Dr. Ing. Elmer Benites Alfaro

Elaboro	Dirección de investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Impacto ambiental al recurso hídrico de la cuenca media del río Rimac a
consecuencia de la minería, en el distrito Ricardo Palma, Chosica 2017.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL

Autora:

TAPIA CCALLOHUANCA JESSICA MARGOT

Asesor:

Dr. Ing. JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO

Línea de investigación

CALIDAD Y GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

LIMA - PERU

2017 - II

Resumen de coincidencias

13 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

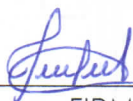
Coincidencias

- | | | | |
|----|--|------|---|
| 1 | repositorio.ucv.edu.pe
Fuente de Internet | 4 % | > |
| 2 | tesis.pucp.edu.pe
Fuente de Internet | 1 % | > |
| 3 | cybertesis.unmsm.edu...
Fuente de Internet | 1 % | > |
| 4 | Entregado a Universida...
Trabajo del estudiante | 1 % | > |
| 5 | pt.scribd.com
Fuente de Internet | 1 % | > |
| 6 | cybertesis.uni.edu.pe
Fuente de Internet | 1 % | > |
| 7 | repositorio.lamolina.ed...
Fuente de Internet | <1 % | > |
| 8 | Entregado a Pontificia ...
Trabajo del estudiante | <1 % | > |
| 9 | dspace.ucuenca.edu.ec
Fuente de Internet | <1 % | > |
| 10 | repositorio.upeu.edu.pe
Fuente de Internet | <1 % | > |

Yo JESSICA TAPIA CCALBHUANCA, identificado con DNI N° 41853001,
egresado de la Escuela Profesional de INGENIERIA AMBIENTAL de la
Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
" IMPACTO AMBIENTAL AL RECURSO HIDRICO DE LA
CUENCA MEDIA DEL RIO RIMAC A CONSECUENCIA DE
LA MINERIA EN EL DISTRITO RICARDO PALMA, CHOSICA 2017
";
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 41853001

Los Olivos 07 de DICIEMBRE del 2017

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

TAPIA CCALLOHUANCA JESSICA MARGOT

D.N.I. : 41853001
Domicilio : AV. OSCAR BENAVIDES 3046 CERADO DE LIMA
Teléfono : Fijo : 3408748 Móvil : 991843834
E-mail : jessi-mtc@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERÍA
Escuela : INGENIERÍA AMBIENTAL
Carrera : INGENIERÍA AMBIENTAL
Título :

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado :
Mención :

☐ Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

TAPIA CCALLOHUANCA JESSICA MARGOT

Título de la tesis:

IMPACTO AMBIENTAL AL RECURSO HÍDRICO DE LA CUENCA MEDIA DEL
RIO RIMAC A CONSECUENCIA DE LA MINERÍA EN EL DISTRITO
RICARDO PALMA, CHOSICA 2017

Año de publicación : 2017

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

24-05-2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

VISTO BUENO
PARA EMPASTADO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

JESSICA MARGOT TAPIA CALLOHUANCA con DNI N° 41858001 domiciliado (a) en
AV. OSCAR BENAVÍDES 3046 CERCADO DE UHA.

ante Ud. Con el debido respeto, expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción 2017-II del programa ...INGENIERÍA
AMBIENTAL... Identificado con el código de matrícula N° 6500101083 de la Escuela de
Ingeniería Ambiental, recurro a su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

SOLICITO EL VISTO BUENO PARA EL EMPASTADO
DE MI TESIS

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de
justicia.

Lima, 25 de MAYO de 2018



[Handwritten signature]